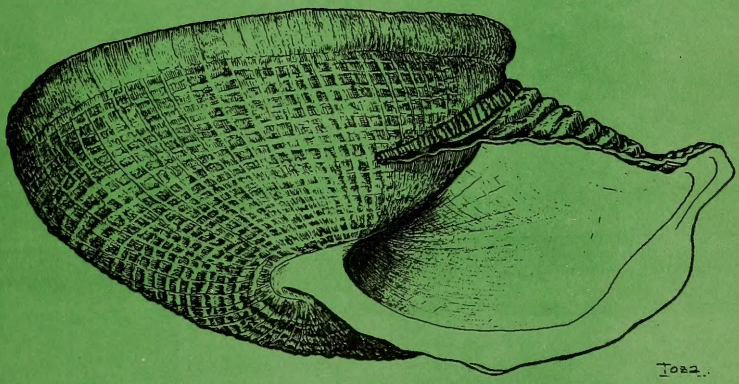
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

IBERUS

Volumen 5

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGIA



arcelona 1985

SMITHSONIAN
MAR 14 1986
LIBRARIES

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGIA

SEDE SOCIAL: Museo Nacional de Ciencias Naturales
C/. José Gutiérrez Abascal, 2 - 28006 Madrid

JUNTA DIRECTIVA

Elegida el 8 de septiembre de 1984

PRESIDENTE: Dr. D. JULIO ALVAREZ SANCHEZ
Consejo Superior de Investigaciones Cientificas. Madrid.

VICEPRESIDENTE: Dr. D. JORDI MARTINELL CALLICO
Universidad de Barcelona.

SECRETARIO: Dr. D. ANGEL ANTONIO LUQUE DEL VILLAR
Universidad Autónoma de Madrid.

TESORERO: Dr. D. JOSE TEMPLADO GONZALEZ
Universidad Complutense. Madrid.

BIBLIOTECARIA: Dra. D.ª M.ª ANGELES RAMOS SANCHEZ
Consejo Superior de Investigaciones Cientificas. Madrid.

EDITOR DE PUBLICACIONES: Dra. Dña. ROSA DOMÈNECH ARNAL
Universidad de Barcelona

VOCALES: Dra. Dña. M.ª YOLANDA MANGA GONZALEZ
Dr. D. ANTONIO FIGUERAS MONTFORT
Dr. D. MIGUEL IBAÑEZ GENIS
Dr. D. JESUS ANGEL ORTEA RATO
Dr. D. JOANDOMÈNEC ROS i ARAGONÈS
Sr. D. PEDRO TALAVERA TORRALBA

COMITE DE REDACCION

Dra. D.ª M.ª TERESA APARICIO
C.S.I.C. Madrid

Dr. D. ANGEL GUERRA
C.S.I.C. Vigo

Dr. D. JESUS ORTEA
Universidad de Oviedo

Dr. D. MIQUEL DE RENZI
Universidad de Valencia

Dra. D.ª MERCEDES DURFORT
Universidad de Barcelona

IBERUS

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGIA

Volumen 5

Barcelona 1985

DEPOSITO LEGAL: B-43072-81 - ISSN 0212-3010
Montaje e Impresión: Barna Press. Diputación, 199. 08011 Barcelona Tel. 253 33 96
Fotocomposición: SISTES. Balmes, 83, 1.º 2.ª. 08008 Barcelona Tel.· 254 34 21

Indice

RAMOS, E & MARTINELL, J.: Datos preliminares sobre la malacofauna marina del Oligoceno de Mallorca.
Preliminary data about the marine malacofauna of the Oligocene of Mallorca. 1

ALZURIA, M.: Ultraestructura de la concha de *Dentalium vulgare* (Da Costa, 1778) (Mollusca; Scaphopoda).
The shell ultraestructure of Dentalium vulgare *(Da Costa, 1778) (Mollusca; Scaphopoda).* 11

PEÑA, J.B.: El cultivo de *Haliotis discus* Reeve (Gastropoda; Prosobranchia) durante el primer año de vida en condiciones de laboratorio.
The culture of Haliotis discus *Reeve (Gastropoda; Prosobranchia) from fertilization to one-year-old in laboratory conditions.* 21

ARIAS, J.L.; LOPEZ IGLESIAS, C.; MENEDEZ PELAEZ, A.; MOYER, R.; PIS, J.A. & ALVAREZ-URIA, M.: Datos morfométricos para el establecimiento de áreas en el ganglio cerebroide de *Spurilla neapolitana* (opistobranquio).
Morphometric data to establish areas in the cerebroid ganglia of Spurilla neapolitana *(Opistobanchia).* 31

ARIAS, J.L.; MENEDEZ PELAEZ, M.; LOPEZ IGLESIAS, C.; MOYER, R.; TOLIVIA, D. & ALVAREZ-URIA, M.: Condiciones óptimas para la preservación ultraestructural de los moluscos opistobranquios.
Optimal conditions for the ultraestructural preservations of opistobranchia molluscs. 37

DURFORT, M.: Ultraestructura del manto larvario de *Anodonta cygnaea* L.
Ultraestructure of the larval mantle of Anodonta cygnaea L. 43

PRIETO, C.E.: *Helicella striatitala* sp. nov. (Gastropoda; Helicidae) del N de la Península Ibérica.
Helicella striatitala *sp. nov. (Gastropoda; Helicidae) from the N of the Iberian Peninsula.* 53

GITTENBERGER, E.: The taxonomic status of *Xeroplexa* Monterosato, 1892 (Pulmonata; Helicidae; Helicellinae), a surprise.
La situación taxonómica de Xeroplexa *Monterosato, 1892 (Pulmonata; Helicidae; Helicellinae), una sorpresa.* 59

CASTILLEJO, J.: Carcoles terrestres de Galicia, II. Familia Zonitidae (Gastropoda; Pulmonata).
Land Snails from Galicia, II. Family Zonitidae (Gastropoda; Pulmonata). 63

LOPEZ-ALCANTARA, A.; RIVAS CARRERA, P.; ALONSO ALONSO, M.R.; IBAÑEZ GENIS, M.: Variabilidad de *Iberus gualtierianus* (Linneo, 1758) (Pulmonata; Helicidae).
Variability of Iberus gualtierianus *(Linneo, 1758) (Pulmonata; Helicidae).* 83

RAMOS, M.A. & APARICIO, M.T.: Gasterópodos terrestres y dulceacuícolas de las Lagunas de Ruidera (España).
Land and freshwater snails form "Las Lagunas de Ruidera" (Spain). 113

RECENSIONES BIBLIOGRAFICAS

IBERUS, 5: 1-9, 1985

DATOS PRELIMINARES SOBRE LA MALACOFAUNA MARINA DEL OLIGOCENO DE MALLORCA

PRELIMINARY DATA ABOUT THE MARINE MALACOFAUNA OF THE OLIGOCENE OF MALLORCA

Emilio RAMOS (*) y Jordi MARTINELL (**)

RESUMEN

Se da a conocer por primera vez la presencia de fauna malacológica marina en los sedimentos oligocénicos de Mallorca. Existe un predominio de formas oportunistas (propias de ambientes salobres) juntamente con formas típicas de mar abierto.

ABSTRACT

For the first time, the presence of marine malacological fauna in the Oligocene sediments from Mallorca Island is quoted. It exists a predominance of oportinistic forms (characteristic of brackish environments) found together with typical open sea species.

Palabras Clave: Mollusca, Oligoceno, Mallorca.
Key words: *Mollusca, Oligocene, Mallorca, Spain.*

INTRODUCCION

El presente trabajo es un avance del estudio detallado de la malacofauna marina procedente del Oligoceno de Mallorca. Este estudio, actualmente en curso de realización por los mismos autores, se inscribe a su vez en un proyecto más ambicioso, a desarrollar por los Departamentos de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Barcelona, bajo el título "Estudio paleontológico y sedimentológico del Oligoceno de Mallorca".

Los sedimentos del Oligoceno de Mallorca se caracterizan por haberse depositado predominantemente en un medio continental, tratándose en general de sedimentos detríticos de origen fluvio-aluvial y, en menor medida, materiales marinos someros y de transición (Colom,1975, 1983; Colom et al., 1973; Ramos, 1984 y Ramos et al., in litt.).

El primer autor que habla de la presencia de sedimentos marinos en el Oligoceno de Mallorca es Vidal (1905). Dicho autor, en una breve nota, señala la existencia de materiales marinos en el yacimiento oligocénico por él denominado de Cala Blanca (cerca de Port d'Andraitx), indicando la presencia de *Natica crassatina*, *Potamides plicatus*, *P. rhodanicus*, *Cythera* sp., *Tellina* sp., *Murex* sp. y *Cylichna* sp., atribuyendo a estos sedimentos una edad estampiense.

Posteriormente, Fallot (1922) describe detalladamente la sucesión de facies marinas existentes entre Santa Ponça y Peguna, considerándolas como pertenecientes al Oligoceno medio-superior; así mismo, también describe las facies marinas de la serie estudiada por Vidal (1905) para el afloramiento de Cala Blanca.

Escandell & Colom (1962) realizan un trabajo de síntesis sobre el Nummulítico de la isla

(*) Dpto. Estratigrafía, Fac. Geología, Universidad Barcelona, Gran Vía, 585, 08007 Barcelona.
(**) Dpto. Paleontología, Fac. Geología, Universidad Barcelona, Gran Vía, 585, 08007 Barcelona.

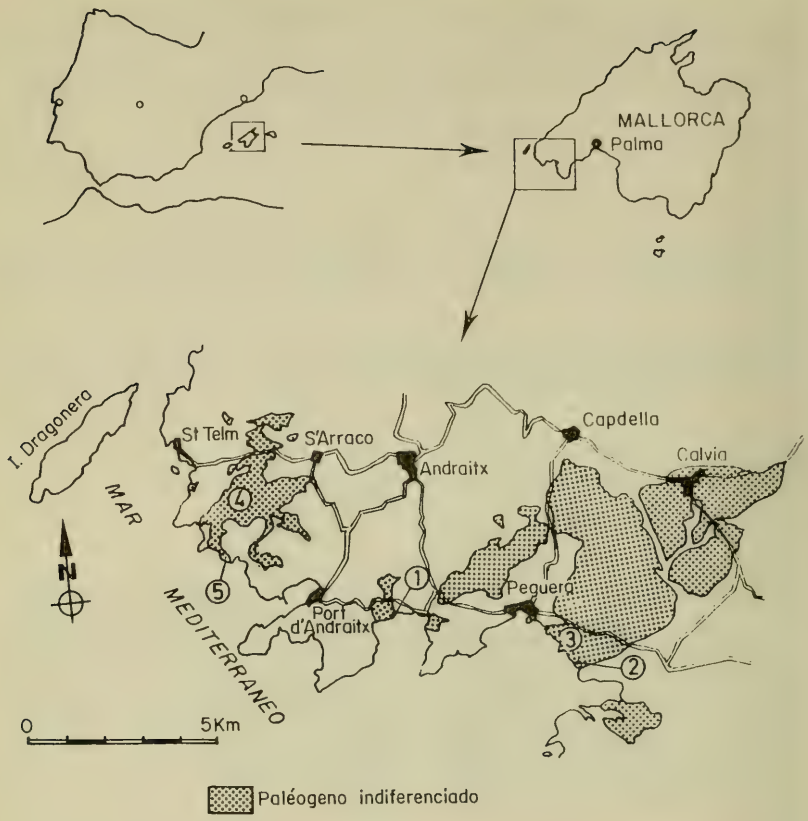


Fig. 1.— Extensión de los afloramientos paleógenos según Ramos (1984) y situación de los yacimientos estudiados.
Paleogenic deposits extensions, from Ramos (1984), and situation of the studied outcrops.
1) Cala d'en Cranc; 2) Cala Blanca; 3) Puig d'es Gats; 4) Puig Antió; 5) Recó de Cala d'Egos.

de Mallorca, en el cual hacen referencia a la existencia de una transgresión marina de edad estampiense, caracterizada por la presencia de la asociación *Nummulites intermedius-N. fichteli*. Sin embargo, estos autores no citan ningún afloramiento marino de edad estampiense en la zona estudiada.

Mataillet & Pechoux (1978), en un exhaustivo estudio geológico del sector oriental de la Sierra Norte de Mallorca, señala la existencia de abundantes afloramientos oligocénicos: Serra d'es Gats, Coll d'es Vents, Puig Enrich, Puig

d'es Castellères, Cala Blanca, Sa Pineta y Puig Antió, entre otros, los cuales consideran como pertenecientes al Estampiense medio.

Recientemente, Ramos (1984) y Ramos et al. (in litt.) han puesto de manifiesto la presencia de materiales estampienses en Puig Antió, Recó de Cala d'Egos, Puig d'es Gats, Cala Blanca y Cala d'en Cranc (Fig. 1). Estos materiales forman parte del Miembro "Margas de Cala d'en Cranc", las cuales están constituidas por asociaciones de facies de transición de carácter marino, interpretados como originados en bahías interdistributarias asociadas a una llanura deltaica inferior.

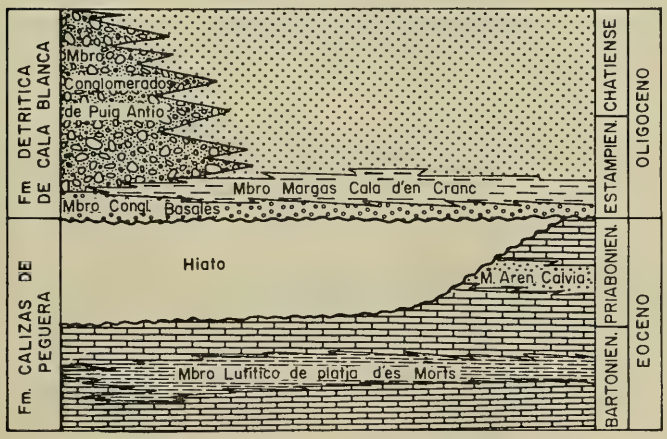
En todos estos trabajos el contenido malacológico de los materiales del oligoceno marino es tratado muy superficialmente.

La presencia de una malacofauna abundante y en algunos casos extraordinariamente bien conservada (por ejemplo, Cala d'en Cranc) nos ha inducido a iniciar el estudio sistemático y paleoecológico de los moluscos del Oligoceno marino mallorquín. Por el mismo motivo y por falta de otros estudios sobre el tema en España, creemos conveniente adelantar algunos datos previos sobre dicha fauna.

ESTRATIGRAFIA

La ordenación estratigráfica de las distintas unidades paleógenas (Fig. 2) dentro del área que nos ocupa ha sido establecida por Ramos et al. (in litt). Estos autores caracterizan dos Formaciones: la inferior, denominada Formación de Calizas de Peguera, perteneciente al Eoceno medio-superior, que está formada predominantemente por sedimentos carbonatados de origen lacustre que en algún punto intercalan pequeños niveles marinos; y la superior, denominada Formación Detrítica de Cala Blanca, que es de edad Oligocena. En la proximidad de su base contiene una serie de intercalaciones poco potentes de sedimentos marinos litorales, los cuales conforman el Miembro de Margas de Cala d'En Cranc, en el cual se localizan la totalidad de los yacimientos aquí estudiados.

Fig. 2.— Esquema estratigráfico del Paleógeno del sector SO de la Sierra Norte, según Ramos et. al. (in. litt.). La totalidad de los yacimientos aquí estudiados pertenecen al Miembro de Margas de Cala d'en Cranc.
Stratigraphical schema of the Paleogen in the SW sector of Sierra Norte, from Ramos et al. (in. litt.). All the studied outcrops belong to the Margas de Cala d'en Cranc Member.



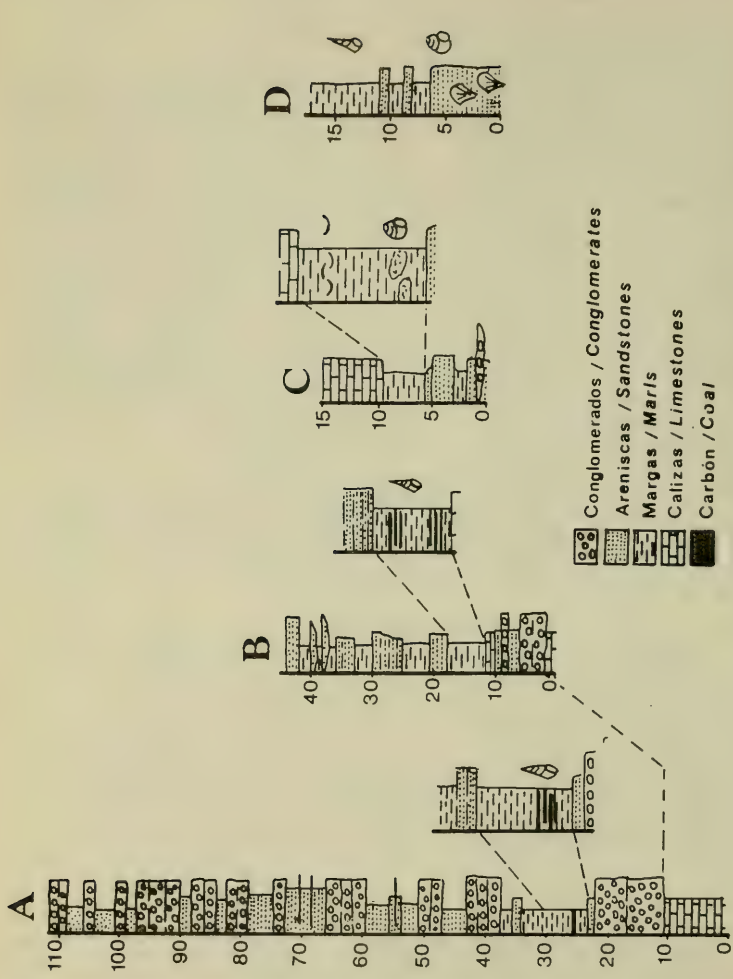


Fig. 3.— Sucesiones estratigráficas de los yacimientos estudiados. *Stratigraphical sections of the studied outcrops.* (Modificado de Ramos, 1984), *(Modified from Ramos, 1984)*
A) Cala d'En Cranc; B) Cala Blanca; C) Puig d'es Gats; D) Recó de Cala d'Egos

YACIMIENTOS ESTUDIADOS

La Fig. 3 muestra las sucesiones estratigráficas detalladas de los yacimientos estudiados, cuya situación geográfica puede observarse en la Fig. 1.

1) *Cala d'en Cranc*: ya citado anteriormente por Vidal (1978) y por Matailler & Pechoux (1978) bajo el nombre de Cala Blanca. Se trata (Fig. 3) de una sucesión margosa de color gris, de unos 10 metros de potencia, con pequeñas intercalaciones carbonosas en la parte basal. Las margas son masivas, conteniendo oncolitos de pequeño tamaño y moluscos (básicamente Gasterópodos) muy bien preservados. El lavado y posterior tamizaje de 25 kgrs. de margas nos ha proporcionado los siguientes taxones: *Neritina* sp. (4 individuos), *Potamides lamarcki* (Brongniart) (14 individuos), *Potamides* sp. (4 ind.), *Pirenella plicata* (Bruguière) (34 ind.), *Pirenella* sp. (7 ind.), *Bittium* sp. (2 ind.), *Aclis* sp. (7 ind.), *Muricopsis* sp. (4 ind.), *Natica* sp. (1 ind.), *Marginella* sp. (3 ind.), *Cylichna* sp. (2 ind.), *Roxania* sp. (7 ind.) y *Isognomon* sp. (fragmentos de la xarnela). Las formas más abundantes —*Potamides lamarcki* y *Pirenella plicata*— son formas oportunistas muy típicas de las formaciones oligocénicas centroeuropeas (Cossmann, 1906; Rey, 1966; Huckriere & Janssen, 1973).

Tal como señala Alimen (1948): "*Potamides Lamarcki* a vécu, à l'Oligocène, dans des milieux très variés depuis des mers à salure normale jusqu'à à des milieux de plus en plus saumâtres et même lacustres, en association aves des Limnées et des *Chara*. Des eaux où s'effectuait une sedimentation calcaire lui convenaient, de même des eaux très siliceuses". Este mismo autor señala la presencia de *P. lamarcki* en los niveles lacustres del Estampiense de la cuenca de Paris. Huckriere & Janssen (1973) señalan su presencia en los ambientes eurihalinos del Oligoceno de la cuenca del Mains (Alemania). Es una especie muy variable, de la cual se han descrito numerosas variedades, algunas de las cuales se les ha querido dar un valor estratigráfico que lógicamente no tienen (Catzigras, 1971).

Pirenella plicata (Bruguière) es la especie más abundante en este yacimiento; su estado de conservación es muy bueno, pero, debido a los procesos de compactación que ha sufrido, al intentar separarla del sedimento se rompe muy fácilmente; es por ello que nuestros ejemplares no están completos. Al igual que *P. lamarcki* esta especie se ha citado anteriormente en ambientes lacrustes, salobres y marinos litorales.

Aunque muchas formas no han sido determinadas a nivel específico, no es aventurado pensar que el conjunto de la fauna nos representa un ambiente salobre (predominio de formas oportunistas como *P. lamarcki, P. plicatus*, etc.) con contacto directo con el mar (representados por las formas típicamente marinas *Natica* sp., *Marginella, Roxania, Isognomon*, etc.), como el que puede darse en una bahía interdistributaria.

2)*Cala Blanca:* Este yacimiento se correlaciona lateralmente, a escala de afloramiento, con el de Puig d'es Gats, y ambos quedan expuestos por el acantilado natural que forma la línea de costa entre Sta. Ponça y Peguera. Se trata de una sucesión de unos 8 metros de potencia, constituida predominantemente por margas de colores grises a pardos, en ocasiones con finas intercalaciones laminadas de carbón (Fig. 3b). Las laminaciones se ponen de manifiesto por la acumulación selectiva de fragmentos de moluscos (gasterópodos básicamente) y otros organismos (*Balanus*, dientes de pez, otolitos, etc.).

La fauna estudiada se ha obtenido después de lavar y tamizar 10 kgrs. de muestra. La malacofauna se caracteriza por estar formada exclusivamente por gasterópodos muy bien conservados de tamaño pequeño (individuos jóvenes), lo que no nos ha permitido clasificarlos a nivel de especie. Se han podido determinar los siguientes géneros *Aclis* sp. (5 individuos), *Seila* sp. (16 ind.), *Bittium* sp. (2 ind.), *Cerithiopsis* sp. y *Marginella* sp. (1 ind.), todas ellas formadas de ambientes marinos litorales o salobres.

A partir del estudio de los otolitos se ha podido registrar la presencia de las siguientes formas: *Dapalis* sp., Electridae y Cyprinadontidae. La asociación encontrada en ambas muestras es atribuida por Nolf (com. pers.) como propia de ambientes lacustres, estuarinos o extremadamente litorales. El estudio de los restos dentarios de peces nos ha indicado la presencia de *Desyatis* sp. y Eopóridos indeterminados, todos ellos organismos típicos de ambientes marinos o al menos de ambientes con evidentes influencias

marinas (Capetta, com. pers.).

3) *Puig d'es Gats:* La sucesión estratigráfica de este yacimiento muestra una secuencia granodecreciente de unos 8,5 metros de potencia (Fig. 3c). La base está formada por un pequeño nivel de arenas gruesas con abundantes fragmentos de algas rodoficeas, bivalvos, corales, ostrácodos y foraminíferos *(Nummulites* y miliólidos). Superiormente, la serie pasa a un nivel de areniscas finas y limos con abundantes pistas del tipo *Tigillites*. El término superior está constituido por margas grises masivas, con bolsadas de aproximadamente 1 m. de dimensión máxima, formadas exclusivamente por gasterópodos, y pequeños niveles compuestos por fragmentos de moluscos, ostrácodos y algunos foraminíferos.

El contenido malacológico de las bolsadas está muy diagenizado, siendo la especie más común *Ampullinopsis* aff. *crassatina* (Lamarck), habiéndose también reconocido pequeños moldes internos con restos de ornamentación, pertenecientes a Turritélidos (?), Scalidae(?) y Cerithidae (?).

En la parte superior de estas margas se puede observar un nivel rico en ostreidos (Fig. 3c) que presentan las valvas totalmente desarticuladas y rotas, lo que hace que sean inidentificables.

4) *Puig Antió:* Juntamente con *Nummulites* y Miliólidos, encontramos en este yacimiento una abundante fauna malacológica, formada mayoritariamente por gasterópodos bien conservados en general, aunque en algunos casos han sido deformados por procesos post-enterramiento (por ej., *Tibia* sp.) y otros presentan perforaciones del tipo *Entobia*. La especie más abundante es *Ampullinopsis crassatina* (Lamarck), en muchos de cuyos individuos su perfecta conservación permite la observación de su delicada ornamentación que, tal como indica Glibert (1963), es fundamental para su identificación. Se ha reconocido también *Potamides* sp., *Pirazus* sp., *Bittium* sp., *Tibia* sp. *Ostrea* y *Corbicula* sp.

Tal como ya señala Cossmann (1919, 1925), *A. crassatina* es una especie muy extendida en el Oligoceno europeo. En Mallorca, Vidal (1905) y Colom (1975) indican su presencia en Cala Blanca.

5) *Recó de Cala d'Egos:* Este yacimiento presenta un nivel basal predominantemente calcarenítico (Fig. 3d), con abundantes foraminíferos, fragmentos de corales ramosos y una fauna de moluscos representada por abundantes individuos de *A. crassatina* (Lamarck) y fragmentos

---

LAMINA I

Fig. 1.— *Ampullinopsis crassatina* (Lamarck). Loc.: Puig Antió. H = 4,3 cm.

Fig. 2-3.— *Corbicula* sp. Loc.: Recó de la Cala d'Egos. d.u.p.$_2$ = 15,9 mm.; d.u.p.$_3$ = 12,8.

Fig. 4-7.— *Potamides lamarcki* (Brongiart). Loc.: Cala d'en Cand. H_4 = 13,9 mm; H_5 = 12,1 mm; H_6 = 16,5 mm; H_7 = 12,3 mm.

Fig. 8.— *Marginella* sp. Loc.: Cala d'en Cranc. H = 2,4 mm.

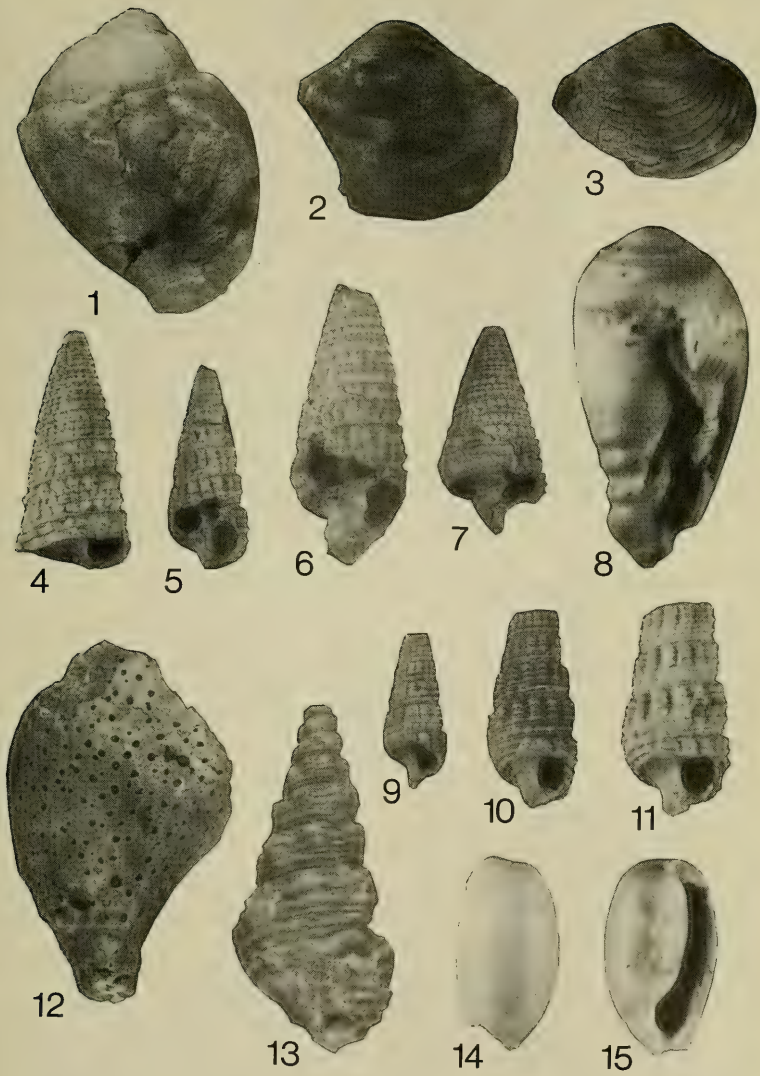
Fig. 9-11.— *Pirenella plicata* (Bruguière). Loc.: Cala d'en Cranc. H_9 = 8,9 mm; H_{10} = 11.2 m; H_{11} = 12,1 mm.

Fig. 12.— Fragmento de columela de gasterópodo con *Entobia* sp.
Fragment of gastropod columella with Entobia *sp.*
Loc.: Puig Antió, H = 25,2 mm.

Fig. 13.— *Pirazus* sp. Loc.: Puig Antió, H = 3,2 cm.

Fig. 14-15.—*Roxania* sp. Loc.: Cala d'en Cranc. H = 3,1 mm.

LAMINA I



de *Potamides* sp., *Pyrazus* sp. y *Tibia* sp. Cabe resaltar la presencia en este yacimiento de los bivalvos *Corbicula* sp. (muy deformados debido a fenómenos de compactación), *Isognomon* sp. y *Ostrea* sp. (fragmentos).

La parte superior de la serie está formada por un tramo margo-limoso de color oscuro con abundantes *Potamides* sp., los cuales se encuentran en fragmentos y muy diagenizados, lo que no nos ha permitido su identificación.

COMENTARIO

Aunque los resultados que aquí se presentan son preliminares, del estudio realizado hasta ahora de la fauna malacológica hemos podido constatar los siguientes puntos:

a) El material procedente de los yacimientos 1 y 2 no presenta evidencias de haber sufrido alteraciones diagenéticas. En cambio, el material procedente del yacimiento 3 está constituido exclusivamente por moldes internos a excepción de *A. crassatina*, que presenta su concha altamente alterada. En los yacimientos 4 y 5 , los fenómenos diagenéticos han afectado tanto a la mineralogía de la concha primitiva como a su forma ya que muchos ejemplares se encuentran deformados por fenómenos post-enterramiento.

b) Tal como podemos ver en la Tabla I, los yacimientos 4 y 5 desde el pnto de vista faunístico son muy similares y a su vez muy diferentes de 1 y 2. Las formas que se han podido reconocer en el yacimiento 3 están presentes sólo en los yacimientos 4 y 5.

c) Las diferentes asociaciones faunísticas son típicas de ambientes salobres (predominio de las formas oportunistas *P. plicatus, P. lamarcki, A. crassatina, Corbicula* sp., etc.), con contactos directos con el mar, que vendría indicado por la presencia de fauna típicamente marina (*Natica, Marginella, Roxania,* etc.;corales, balánidos, etc.), como los que pueden darse en las bahías interdistributarias.

d) Se indica la presencia de 21 taxones de moluscos en el Oligoceno marino de Mallorca.

TABLA I

	1	2	3	4	5
Neritina sp.	*				
Potamides lamarcki	*				
Potamides sp. 1	*				
Potamides sp. 2				*	*
Pirenella plicata	*				
Pirenella sp.	*				
Pirazus sp.				*	*
Bittium sp.	*	*		*	
Cerithiopsis sp.		*			
Seila sp.		*			
Aclis sp.	*	*			
Tibia sp.				*	*
Ampullinopsis crassatina			*	*	*
Natica sp.	*				
Muricopsis sp.	*				
Marginella sp.	*	*			
Cylichna sp.	*				
Roxania sp.	*				
Isognomon sp.	*				*
Ostrea sp.			*	*	*
Corbicula sp.				*	*

1) Cala d'en Cranc; 2) Cala Blanca; 3) Puig d'es Gats; 4) Puig Antió; 5) Recó de Cala d'Egos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos vivamente los comentarios realizados por el Dr. D. Nolf (Inst. Roy. Sc. Nat. Bélgica) sobre los otolitos encontrados y al Dr. Capetta (Universidad de Montpellier) por sus comentarios sobre los restos dentarios de peces.

BIBLIOGRAFIA

ALIMEN, H. 1948.- Considérations sur l'espèce oligocène *Potamides Lamarcki* Brong. et sur sa répartition en France. *Bull. Soc. Geol. France* Ser. 5, v. 18: 97-114, 6 figs., 1 lám.

CATZIGRAS, F. 1971.- Remarque sur l'utilisation stratigraphique de *Potamides girondicus* Mayer. *Ann. Univ. Provence,* Sci, XLVI: 177-179.

COLOM, G. 1975.- *Geología de Mallorca.* Graf. Mallorca, 2 vols., 522 pp.

COLOM, G. 1976.- Los depósitos continentales aquitanienses de Mallorca y Menorca (Baleares). *Rev. Real Acad. Cien. Ex., Fis. y Nat. Madrid.* LXX (2): 353-408.

COLOM, G. 1983.- *Los lagos del Oligoceno de Mallorca.* Gráficas Miramar, 166 pp.

COLOM, G.: FREYTET, P. & RANGHEARD, Y. 1973.- Sur des sediments lacustres et fluviatiles stampiens de la Sierra Nord de Majorque. *An. Sci. Univ. Besançon (Geol.), 3ème. sér.*, 20: 167-174.

COSSMANN, M. 1906.- Essais de Paléoconchologie comparée. *Presses Univ. de France.* livr. VIIème, 261 pp., XIV lam.

COSSMANN, M. 1919.- Monographie illustrée des Mollusques oligoceniques des environs de Rennes. *Jour. Conchiol.*, LXIV: 133-199, 7 lám., Paris.

COSSMANN, M. 1925.- Essais de Paléoconchologie comparée. *Presses Univ. France.* Livr. XIII ème., 345 pp; 8 lams.

ESCANDELL, B. & COLOM, G. 1962.- Una revisión del Nummulítico mallorquin. *Notas y Com. Inst. Geol. y Miner. España.* 66: 73-142.

FALLOT, P. 1922.- Etude geologique de la Sierra de Majorque. *Thèse* - Paris et Liège. Bèragner, Ed. 481 pp.

GLIBERT, M. 1963.- Les Mesogastropoda fossiles du Cenozoïque étranger. 2ème. partie. *Inst. Roy. Scien. Nat. Belg.*, Mém., 2ème. ser., 73: 154 pp.

HUCKRIEDE, R. & JANSSEN, R. 1973.- Euryhaline Mollusken im älteren Chattlum ("Kasseler Meerenssand") von Glimmerode in Niederhassen. *Geologica el Paleontologica,* 7 (3): 189-202, 3 lam.

RAMOS, E. 1984.- Estudio estratigráfico y sedimentológico de los materiales paleógenos del sector occidental de la Sierra Norte de Mallorca - Baleares. *Tesis de Licenciatura, Fac. Geología, Univ. Barcelona,* 123 pp. 9 lam.

RÁMOS, E.; MARZO, M.; POMAR, L. & RODRIGUEZ PEREA, A. in litt.- Estratigrafia y sedimentologia del Paleogeno del sector occidental de la sierra de Norte de Mallorca - Baleares. *Rev. Invest. Geol.* (38).

REY, R. 1966.- Malacologie continentale oligocène dans l'ouest de l'Europe. *Rev. Sci. Bourbonnais* (1966): 53-129, 11 figs., 1 lam.

VIDAL, L. M. 1905.- Note sur l'Oligocène de Majorque. *Bull. Soc. Geol. France.* 4ème. ser. (5): 651-654.

Aceptado: 29-X-1984

IBERUS, 5: 11-19, 1985

ULTRAESTRUCTURA DE LA CONCHA EN *DENTALIUM VULGARE* (DA COSTA, 1778) (MOLLUSCA; SCAPHOPODA)

THE SHELL ULTRASTRUCTURE OF *DENTALIUM VULGARE* (DA COSTA, 1778) (MOLLUSCA; SCAPHOPODA)

Manuel ALZURIA (*)

RESUMEN

La concha de *Dentalium vulgare* consiste exteriormente en numerosas estrías longitudinales (aproximadamente 30) en dirección al ápex, que se difuminan progresivamente hacia la abertura. Entre cada dos estrías se encuentran cinco microestrías de longitud similar a la de aquéllas. En la cara interna de la concha, también en el ápex, hay aproximadamente 60 intraestrías, relacionadas posiblemente con la musculatura. En sección la concha tiene 4 capas como *D. mutabile inaequicostatum*, especie afín. La primera corresponde al periostraco. La segunda es una capa de estructura homogénea. En la zona de las estrías esta estructura carece de la capa media. Presenta dicha zona una estructura lamelar, similar a la que tienen los Bivalvos. La capa interna está formada por una estructura entrecruzada acicular, con prismas miostracales en el área de la musculatura.

ABSTRACT

The thusck-shell of *Dentalium vulgare* exteriorly consists of many longitudinal striae (about 30) toward the apex, obliterating more and more toward the aperture. Between two striae there are 5 microstriae of similar longitude of them. In the inner face of the shell, in the apex too, there are about 60 intrastriae, with possible relation of musculature. In fractured section the shell has four layers, how the *D. mutabile inaequicostatum*, affined species. The first one is a periostracum. The second one is a layer of a homogeneous structure. In the striae zone this structure do not the medium layer. This zone has a crossed lamellar structure, similar to that of the Bivalvia. The Inner layer is made of crossed acicular structure, with miostracal prims, in musculature area.

Palabras claves: Ultraestructura, Concha, Microestría, Intraestría, Scaphopoda.
Key words: *Ultrastructure, Shell, Microstriae, Intrastriae, Scaphopoda.*

INTRODUCCION

Siguiendo con el estudio de los escafópodos mediterráneos, hemos centrado nuestra atención en la concha de una especie relativamente frecuente, localizable a escasa profundidad y en diversas comunidades (arenas, gravas, *Posidonia). Dentalium vulgare* no es, sin embargo, el más frecuente de los dentálidos de nuestras costas. Existen pocas referencias en cuanto a estudios ultraestructurales de escafópodos y menos aún cuando el tema a tratar es la concha calcárea, tubulo-cónica, que encierra enteramente las partes blandas del molusco. Existe, sin embargo, alguna referencia bibliográfica (Haas, 1972, Alzuria, 1985) en las cuales se comentan los adelantos habidos en el presente siglo. Anteriormente se realizó un estudio similar con *D. mutabile inaequicostatum*, especie encuadrada en el subgénero *Antalis* y próxima a la que nos ocupa,

(*) Departamento de Zoología. Facultad de Biología. Universidad de Barcelona.

según estudios estructurales de rádulas llevados a cabo por Scaravino (1979).

D. vulgare es fácil de reconocer por su concha de aspecto robusto, por su curvatura, poco acentuada, por su gran talla (50 mm) por su peculiar ornamentación (alrededor de 30 estrías en la zona apical) (Fig. 1), por su olor blanquecino en la zona lisa y rosado en la ornamentada. Presenta ligeras variaciones tanto en el número de estrías como en el color de la concha. Algunos ejemplares poseen un tubo interno apical. Es frecuente encontrarlos en las playas de Europa, tanto en el Mediterráneo, hasta Marruecos, como del Atlántico, hasta Irlanda.

RECOLECCION Y PREPARACION DEL MATERIAL

De los diversos individuos recolectados en distintos puntos del litoral catalán se han escogido, por su tamaño de 60 mm. de longitud, 3 ejemplares en perfecto estado, procedentes de Arenys de Mar (Barcelona), arrastrados por un pesquero en un fondo de grava de 15 m. de profundidad. Tras lavarlos con agua destilada para eliminar los materiales extraños que pudieran contener, fueron fracturados en los diversos planos del espacio: tangenciales o paralelos a la superficie de la concha; longitudinales o radia-

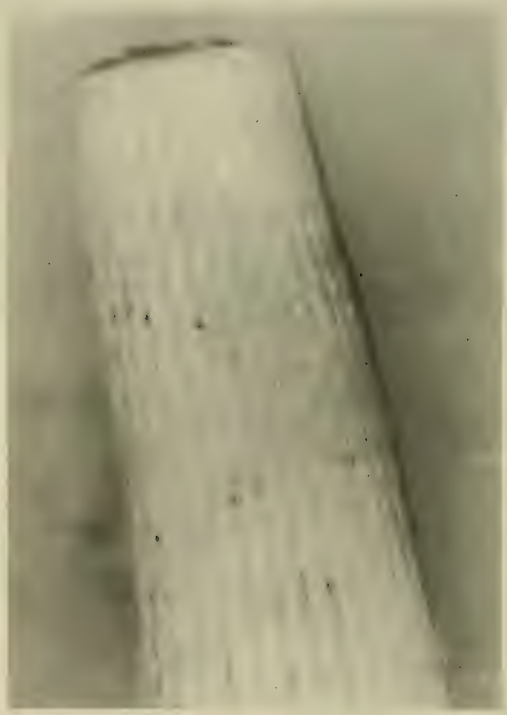


Fig. 1.— *Dentalium vulgare*. Superficie externa. Zona apical. Región de la concha ornamentada con una treintena de estrías longitudinales.
Dentalium vulgare. External surface. Apical zone. Shell area ornamented with about 30 longitudinal striae.

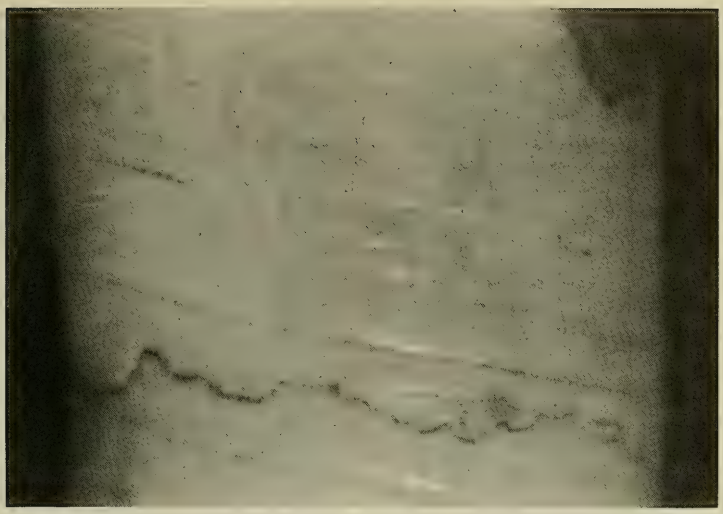


Fig. 2.—Zona superficial de la concha de *D. vulgare,* por la zona de la abertura. Líneas y estrías de crecimiento.
Superficial shell zone of D. vulgare, *at the apertural area. Growth lines and striae.*

les, perpendiculares a los anteriores y transversales, perpendiculares al eje mayor de aquella. Las fracturas, simples, se realizaron con una sierra corriente de pequeño tamaño y no se sometieron a más preparaciones, como podría ser el pulimiento con una lija. Sobre plata coloidal, como suele ser costumbre es este tipo de muestras, se montaron sobre la rejilla para recubrirlos posteriormente con una capa de 200 Å de oro con un diolo de Sputtering. El microscopio de barrido utilizado, con un voltaje de aceleración de 30 KV es el Departamento de Microscopía Electrónica de la Universidad de Barcelona, un STEREOSCAN S-4 (Cambridge Scientific Instruments LTD).

RESULTADOS

Exteriormente y en la zona apical, la treintena de estrías longitudinales visibles sin necesidad de una lupa, tienen forma de arco y entre cada una de ellas se disponen otras cinco delgadísimas estrías, no perceptibles al ojo humano, que llamaremos microestrías, todas ellas de igual tamaño y asombrosa regularidad. Las microestrías alcanzan una longitud igual a la de sus estrías vecinas y presentan un aspeto más rugosos o granuloso que el de aquéllas. Asimismo, la gran mayoría de las perforaciones de la concha están en las pequeñas oquedades o vértices de dos microestrías conjuntas. La anchura de las microestrías es diez veces menor que la de las estrías y el número de ellas cinco veces mayor, aproximadamente ciento cincuenta. Si tenemos en cuenta que el diámetro de la concha en esta zona oscila entre 7 y 12 mm., tendremos que se dispondrán ciento ochenta estrías y microestrías, en perfecta ordenación. Consultadas descripciones de la especie (Stork, 1934; Caprotti, 1965; Nicklès, 1979) no hemos encontrado referencia alguna a tales estructuras. Las Figs. 1, 2 y 3 de la Lám. I son lo suficientemente aclaratorias. La zona lisa de la concha, de dos a tres cuartas partes de su longitud, desde la abertura anterior hacia el ápice es asimismo granulosa, con estrías de crecimiento aparentes y circulares.

Fracturada la concha transversalmente tuvi-

mos la oportunidad de observar la pared interna del tubo, en contacto con las partes blandas. Intuyendo encontrar carencia de estructuras ornamentales, como anteriormente se creía, observamos una estriación interior, con aproximadamente sesenta intraestrías, de bordes romos y de longitud semejante a la de las microestrías externas. Estas estructuras, presumiblemente en relación a estructuras musculares mueren en una zona de la concha de manera suave, sin bruscas discontinuidades. La distancia entre ellas varía dependiendo de su proximidad al ápice, juntándose alrededor de éste y separándose gradualmente a medida que nos acercamos a la zona de abertura. Esta zona parece estar formada por una estructura hojaldrosa, construida por semicírculos apilados, aunque, como veremos al hablar de la zona interna de la concha, parece ser una continuación de aquélla, con una ultraestructura característica (Lám. I, Figs. 4, 5 y 6).

El crecimiento de la concha no tiene lugar de manera continua en el tiempo y en el espacio. Las líneas de crecimiento son fiel reflejo de la discontinuidad en el tiempo, mientras su forma de disposición lo es en el espacio. Como ya comentó Kobajashi (1971) el resultado de los cambios cualitativos durante el depósito orgánico y mineralógico, relacionado con cambios fisiológicos periódicos del molusco, trae como consecuencia la aparición de estas líneas de crecimiento (Fig. 2). La forma arqueada de la concha de los escafópodos ya implica la distinta velocidad de disposición del material mineralógico en la zona dorsal y ventral, aunque deben añadirse fenómenos de digestión celular. La línea de crecimiento formada indica una mayor velocidad de formación en la zona ventral. Esta lentitud o interrupción en la formación de la concha se pone de manifiesto en las líneas de crecimiento. Según haya sido aquélla (tiempos cortos, diarios, etc.), da lugar a líneas mucho más finas que otras, más marcadas, resultado de una discontinuidad mucho más duradera (período anual, semestral, estacional). Estas últimas son las llamadas estrías de crecimiento, muy acusa-

LAMINA I

Fig. 1.— Visión al microscopio electrónico de barrido de la superficie externa de la concha, con estrías, microestrías y fractura transversal. (M.E.S.) (x70).
S.E.M. view of the external shell surface with striae, microstriae and transversal fracture (x70).

Fig. 2.— Fotografía de la superficie externa de la concha. Se observan 5 estrías, con sus intervalos cubiertos por 5 microestrías cada uno. (M.E.S.) (x139).
External shell surface photography. We can see 5 striae, with each interval covered by 5 microstriae (S.E.M.) (x139).

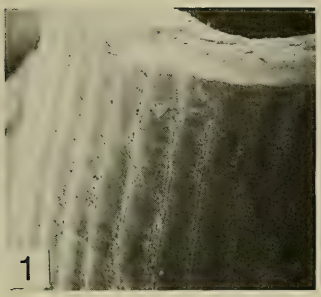
Fig. 3.— Detalle de la Fig. 2 (x277).
Detail of Fig. 2 (x277).

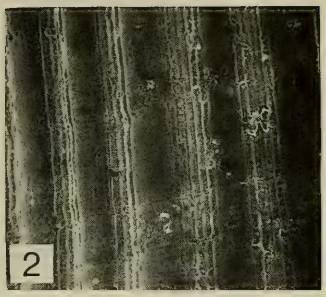
Fig. 4.— Sección transversal del tubo de un escafópodo por la zona apical. Se observan las estructuras de la zona media e interna y la luz del tubo con sus intraestrías (M.E.S.) (x282).
Transversal section of the scaphopod tube in the apical area. We can see the structures of the median and inner zones and the light of the tube with intrastriae (S.E.M.) (x282).

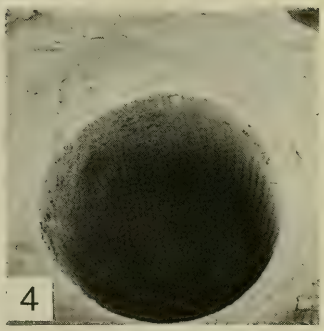
Fig. 5.— Luz del tubo de *D. vulgare.* Zona de terminación de las intraestrías. (M.E.S.) (x145).
Tube light in D. vulgare. Ending zone of intrastriae (S.E.M.) (x145).

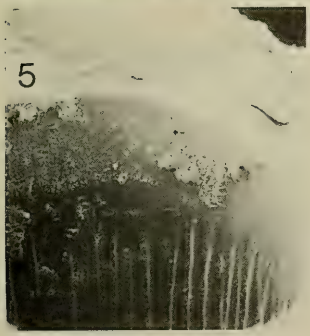
Fig. 6.— Intraestrías (M.E.S.) (x282).
Intraestriae (S.E.M.) (x282).

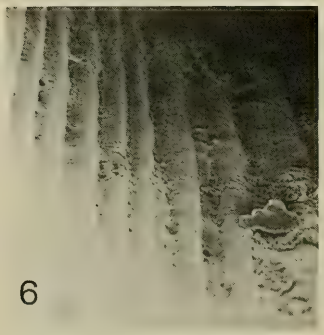
LAMINA I











das en las especies que hemos estudiado.

Al igual que en una especie afín *(D. mutabile inaequicostatum),* el exterior de la concha está perforado en gran parte de su superficie. Seguimos careciendo de fundamentos científicos que apoyen las ideas de Oberling (1964), para otros moluscos, acerca de la formación natural de estos y su participación en los estímulos mecanorreceptores. Aparecen en la estructura granular, cuando aquél afirma que se hallan con mayor frecuencia en estructuras prismáticas. Son, además, perforaciones sinuosas, desordenadas y de configuración confusa, lo que nos lleva a la idea de que han sido construidas, excavadas, posteriormente a la formación de la trama orgánico-mineral, posiblemente debido a la actuación de algas u hongos de hifas perforantes.

En sección transversal, la concha de *D. vulgare* se divide en tres capas, aparte del periostraco, a saber: externa, a media e interna. La capa media presenta una anchura considerablemente mayor que la de sus adyacentes, aunque esta relación varía dependiendo de la zona donde se haya realizado la fractura. En general es cinco veces mayor la zona media que las que la rodean (Fig. 3).

Estructuralmente se hallan presente cuatro tipos de configuraciones o disposiciones del material: homogénea, en la zona externa; entrecruzada, en la media y entecruzada acicular y prismas miostracales en la interna.

Como su nombre indica la estructura homogénea (Fig. 4; Lám. II, Figs. 1 y 6), siempre aragonítica y exclusiva de moluscos, se muestra uniforme, compacta y formada por una agregado de pequeños gránulos de carbonato de calcio más o menos redondeados, pero orientados en una misma dirección. La tendencia actual es seguir las ideas de Taylor (1969) y encuadrar a esta estructura como el resultado de un resto o como una transformación de otra, por disminución y posterior ruptura de los cristales y pérdida de su ordenación estructural primitiva.

De acuerdo con la teoría anterior entendemos que el paso de una zona a otra (de la estructura homogénea a la entrecruzada) será progresivo y poco delimitado. No encontramos en *D. vulgare*

LAMINA II

Fig. 1.—Detalle de la Fig. 4 (pág. 18). Estructura homogénea de la zona externa de la concha. (M.E.S.) (x1423).
Detail of Fig. 4 (page 18). Homogeneus structure at external shell zone (S.E.M.) (x1423)

Fig. 2.—Estructura entrecruzada (M.E.S.) (x727).
Crossed lamellar structure (S.E.M.) (x727).

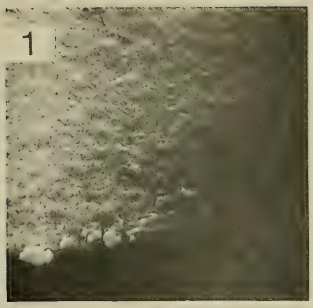
Fig. 3.—Detalle de los prismas de primer orden de la estructura entrecruzada de la zona media de la concha de *D. vulgare* (M.E.S.) (x600).
Detail of the first orden prisms in the crossed lamellar structure at the median shell zone in D. vulgare *(S.E.M.) (x600).*

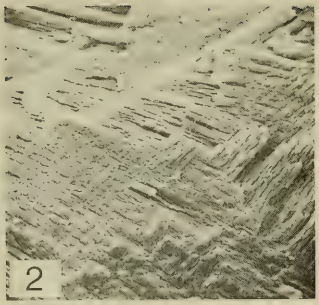
Fig. 4.—Zona interna de la concha de *D. vulgare* fracturada transversalmente. Está formada por estructura acicular y una capa prismática en el extremo (M.E.S.) (x1423).
Inner shell zone of D. vulgare *fractured transversally. This area is made by crossed acicular structure and a prismatic layer at the end. (S.E.M.) (x1423).*

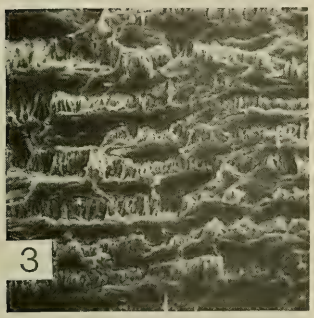
Fig. 5.— Detalle de la Fig. 4 (M.E.S.) (x3034).
Detail of Fig. 4 (S.E.M.) (x3034).

Fig. 6.— Estructura homogénea de la zona externa (M.E.S.) (x6100).
Homogeneus structure at the outer zone (S.E.M.) (x6100).

LAMINA II







dispositivos de anclaje de la capa homogénea externa en la entrecruzada media, tal y como observábamos en *D. mutable inaequicostatum.* La diferente robustez de las costillas de éste con las pequeñas estrías de aquel conlleva esta visualización. Parece intuirse en algunas zonas un ligerísimo adentramiento de la capa homogénea en la entrecruzada, nunca acentuado, sino formando un contorno sinuoso, con arcos de gran diámetro. Parece ser que la zona externa de *D. mutabile inaequicostatum* presenta una mayor diferenciación, pasando la estructura homogénea a granular e incluso a prismática, a medida que nos acercamos al interior de la concha. En *D. vulgare* existe más uniformidad, siendo este paso más homogéneo.

La zona media de la concha, la de mayor anchura, está formada por estructura entrecruzada (Lám. II, Fig. 2), similar a la de los lamelibranquios (Boggild, 1930; Taylor, Kannedy & Hall, 1969). La característica distintiva reside en que las láminas de segundo orden no se observan y los listones de las láminas de primer orden (Lám. II, Fig. 3) hacen la función de prismas de tercer orden. No presenta diferencias apreciables con *D. m. inaequicostatum.*

La zona interna de la concha (Lám. II, Figs. 4 y 5) está formada por una estructura entrecruzada de pequeña dimensión, con capas concéntricas de prismas, similar a la encontrada en *D. m. inaequicostaum.*

Erben (1971) la denomina "crossed acicular structure". Las láminas de tercer orden son pequeñas agujas (acículas) que forman las láminas de primer orden. En la zona más interna de la concha, en el área de inserción muscular, encontramos una capa delgada, formada por prismas perpendiculares a la superficie interna, ligeramente inclinados con respecto a ésta, de la que se considera forma parte. Dadas las uniformidades encontradas entre *D. vulgare* y *D. m. inaequiostatum*, con apenas diferencias notables entre las estructuras que forman sus tres capas (homogéneas o granular), con tendencia a una dispisición en estructura prismática en la zona externa, entrecruzada en la media y entrecruzada en acículas o en capas concéntricas respectivamente, entendemos la homogeneidad estructural de la estructura de la concha del género *Dentalium,* subgénero *Antalis.* Con los datos obtenidos por Haas, en las especies de la familia Dentaliidae que estudió, podemos configurar la estructura de

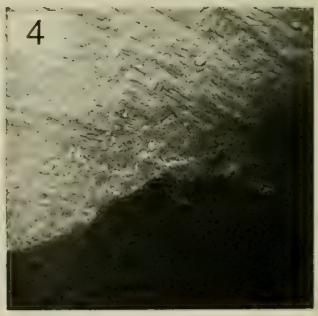


Fig. 3.—Sección transversal de la concha de *D. vulgare* por la zona apical. Nótense el conjunto de las capas exterior, media e interna. (M.E.S.) (x139).
Transversal shell section of D. vulgare *at the apical zone. We can see the ensemble of theinner, central and outer layers. (S.E.M.) (x139).*

Fig. 4.— Sección transversal de la concha de *D. vulgare* con estructuras entrecruzada y homogénea. Puede observarse la zona sinuosa que delimita ambas capas. (M.E.S.) (x727).
Transversal shell section of D. vulgare *with homogeneus and crossed lamellar structures. We can see the sinouse zone delimiting both layers. (S.E.M.) (x717).*

la concha de esta pequeña parte de tan minoritaria clase de moluscos. Por otra parte, los datos están corroborados por posteriores estudios personales con especies de *D. agile* y *D. dentalis*. De este modo afirmamos que la zona exterior la forman agregados de aragonito en disposición homogenogranuloprismática, según la zona, la media está formada por disposiciones prismáticas entrecruzadas, dando gran consistencia a la concha del animal y la interior en círculos de prismas rodeados de una estructura aciculoentrecruzada de pequeña dimensión. En contacto con la luz del tubo se encuentran prismas miostracales del mismo modo que se disponen en los Bivalvos. De éstos difiere particularmente por el hecho de que en los Dentalidae no es frecuente encontrar estructuras homogéneas o granulares en zonas externas, por la diferente organización de la estructura entrecruzada, no en la ubicación y por la falta de estructuras nacaradas y entrecruzadas complejas, disposiciones, estas dos últimas, así como las homogéneas, típicas de la zona interior de la concha.

BIBLIOGRAFIA

ALZURIA, M. 1985. Ultraestructura de la concha en *Dentalium mutabile inaequicostatum* (Dautzemberg, 1981) (Mollusca; Scaphopoda). *P. Dept. Zool.* XI. 1985. Barcelona.

ALEMANY, A. 1982. Microestructura de la concha y enrollamiento espiral en Veneridea (Bivalvia). *Tesis doctoral. Universidad de Navarra.* Inédita.

BOGGLID, O.B. 1930. The shell structure of the mollusk. *K. danske Vidensk. Selsk. Skr.*, 2; 232-325.

CAPROTTI, E. 1965. Notes on the Mediterranean Bendaliidae (Studies on Scaphopods). *Atti. Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civico St. Nat. Milano.* CIV. (3): 339-354. 1 tav.

ERBEN, H.K. 1971. Anorganische und organische Schalenkomponenten bei *Cittarium pica* (Linne) (Archeogastropoda). *Biomineralisation*, 3 p. 51-64. 1 pls., 1 Fig.

HAAS, W. 1972. Micro-and ultrastructure of recent and fossil Scaphopoda. *International Geol. Congress.* 24. Section 7: 15-19.

KOBAYASHI, I. 1971. Internal shell microstructure of the recent bivalvian molluscs. *Sci. Rep. Niigata Univ.* Ser. E., Geol. Min., 2: 27-50.

NICKLES, N. 1979. Scaphopodes de l'Ouest-agricain. (Mollsca; Scaphopoda). *Bull. Mus. Nat. Hist. Paris*, 4 ser. 1.

OBERLING, J.J. 1964. Observations on some structural features of the pelecypod shell. *Mitt. Naturf. Ges. Bern.*, 20: 1-63.

SCARAVINO, V. 1979. Les Scaphopodes bathyaux et abyssaux de l'atlantique occidental (Sistematique, Distribution, Addaptations). Nouvelle classification pour l'ensemble de la classe. *Thèse de doctorat. Université d'Aix Marseille.* II U.E.R. des Sciencies de la mer et de l'environnement. Inédita.

STORK, H.A. 1934. Scaphopoda der Adria. *Thalassia*, Jena, 1 (9): 3-18, 2 carte, 3 fig.

TAYLOR, J.D., W.J. KENNEDY & A. HALL, 1969. The shell structure and mineralogy of the bivalvia. *Bull. Br. Mus. nat. Hist., Zool.* Spple. 3. London.

Aceptado: 5-I-1985

IBERUS, 5: 21-30, 1985

EL CULTIVO DE *HALIOTIS DISCUS* REEVE (GASTROPODA; PROSOBRANCHIA) DURANTE EL PRIMER AÑO DE VIDA EN CONDICIONES DE LABORATORIO

THE CULTURE OF *HALIOTIS DISCUS* REEVE (GASTROPODA; PROSOBRANCHIA) FROM FERTILIZATION TO ONE-YEAR-OLD IN LABORATORY CONDITIONS

Juan B. PEÑA (*)

RESUMEN

Se ha estudiado el crecimiento de *Haliotis discus* Reeve en condiciones de laboratoio desde los 3 meses hasta la edad de un año. Los ejemplares estudiados procedían de puestas inducidas con peróxido de hidrógeno, tales puestas fueron llevadas a cabo por 3 hembras en diferentes épocas del año y las larvas y juveniles se mantuvieron en distintas condiciones.

Se han representado gráficamente las frecuencias de las diferentes tallas de los juveniles, las 3 series de distribuciones son muy semejantes entre sí.

Durante los 4 primeros meses de cultivo las postlarvas de la experiencia 1, mantenidas en condiciones ambientales, (en invierno y primavera) crecían significativamente (P>99%) menos que las cultivadas a fotoperiodo de 24 horas de luz y temperatura de 20± 1°C (experiencias 2 y 3). A partir del quinto mes no se ha observado diferencias significativas (P>95%) en el crecimiento de los descendientes de las 3 hembras, pero los dos últimos meses se produjeron diferencias significativas (P>99%) entre los juveniles de la experiencia 2 y los de las otras dos experiencias.

La supervivencia de los juveniles de la experiencia 1 fue del 48%, mientras que en las experiencias 2 y 3 fue del 73 y 77% respectivamente.

ABSTRACT

The growth of abalone, *H. discus*, during its first year of life under laboratory conditions, was studied. The spawning was induced by the hydrogen peroxide method.

The fertilized eggs corresponding to 3 females were obtained in different seasons and the larvae and juveniles were kept at different conditions of water temperature and photoperiod.

The three distributions are very similar.

During the first 4 months of culture there are not significant differences (P> 95%) between the growth of the spaw from the 3 females *H. discus*. Nevertheless, the postlarvae kept in natural conditions (during winter and spring) for the first 5 months grew significatively (P>99%) less than that reared at photoperiod of 24 hours of light and water temperature of 20 ± 1°C. On the contrary, during the last 6 months the spats reared in natural conditions grew lightly better during fall and winter than in summer.

The survival rate of juveniles in experiment 1 was 48% and that of experiment 2 and 3 were 73 and 77%, respectively.

Palabras clave: Crecimiento, supervivencia, *Haliotis discus*, Gasterópodos.
Key words: *Growth, survival rate, Haliotis discus, Gastropoda.*

INTRODUCCION

La oreja de mar *(Haliotis discus* Reeve, 1846) es un molusco gasterópodo de gran importancia comercial en los países del Extremo Oriente, USA, México y Australia. Con el fin de incrementar la producción natural de semillas, en diversos laboratorios de Japón, China, California (USA) y Francia, se vienen realizando puestas inducidas desde hace varios años. En *H.*

(*) Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal. Ribera de Cabanes. Castellón.

discus se pueden obtener desoves viables en otoño (Peña, 1981) y a finales del invierno (Febrero-Marzo). La puesta de otoño suele ser más abundante, ya que la mayoría de individuos maduran las gónadas a finales del verano. Las semillas obtenidas, cuando han alcanzado los 3 cm. de longitud de concha (de 1 a 2 años de edad), se liberan en el mar en zonas rocosas acotadas.

Pocos autores han estudiado el desarrollo de la oreja de mar a lo largo de su primer año de vida, tan sólo Koike (1978) describió el crecimiento de una población de *H. tuberculata* L, 1758 criada en condiciones de laboratorio hasta los 435 días. Anteriormente, Leighton (1972) observó el incremento de *H. sorenseni* Bartsch, 1940 hasta los 130 días de edad. La mayoría de los autores (Sakai, 1962; Sinclair, 1963; Kikuchi et al., 1967; Newman, 1968; Quayle, 1971; Yoo et al., 1978; Tanaka & Tanaka, 1980 y Shepherd & Hearn, 1983) se limitaron a constatar las tallas alcanzadas por los juveniles de un año de edad en la naturaleza y, finalmente, otros (Oba et al., 1968 y Nishimura et al., 1969) las comparan con las obtenidas en el laboratorio.

En este trabajo se ha pretendido comprobar cómo influyen tres condiciones ambientales distintas sobre el crecimiento y la supervivencia de los juveniles de *H. discus* desde los 3 meses hasta el año de edad.

MATERIAL Y METODOS

Los ejemplares de *H. discus* utilizados como reproductores se mantuvieron desde su nacimiento en condiciones de laboratorio. A los 3 años de edad, tras alcanzar la madurez sexual, se estimularon a la puesta con peróxido de hidrógeno y tris-hidroximetilaminometano ("Tris") (Morse et al., 1978; Peña, 1983).

En fechas diferentes se han llevado a cabo 3 experiencias de puesta inducida con una hembra y uno o varios machos. Los oocitos se fecundaron con una mezcla del esperma de los machos, obteniéndose de 42.000 a 284.000 huevos (Tabla I). La incubación tuvo lugar, en los 3 casos, a 20 ± 1°C. Las larvas trocóforas eclosionadas se distribuyeron en diferentes tanques, según la experiencia.

Las postlarvas de la experiencia 1 permanecieron desde su nacimiento hasta el año de edad en acuarios de cristal de 10 litros de capacidad, en circuito abierto, sometidas a una temperatura y un fotoperiodo naturales y con una iluminación de unos 500 lux (Fig. 1).

Las postlarvas de la experiencia 2 se mantuvieron durante los 6 primeros meses en un acuario de PVC blanco de 80 litros de capacidad, en circuito cerrado, pero renovando el agua completamente cada 2 ó 3 días. En el interior del tanque se colocaron 8 láminas onduladas de polietileno traslúcido con el fin de aumentar la superficie de fijación de las larvas. Este acuario estaba situado en una cámara isotérmica a 20 ± 1°C y con un fotoperiodo constante de 24 horas de luz. La iluminación de la superficie del tanque estaba comprendida entre 340 y 440 lux. Desde los 6 meses de vida hasta que alcanzaron el año de edad los juveniles se trasladaron a un tanque de 300 litros, en circuito abierto y en condiciones de fotoperiodo y temperatura naturales (Fig. 2).

TABLA I

Experiencia	Fecha	Conc. H_2O_2	estimulante "Tris"	pH	Temp. Agua (°C)	Número de oocitos desovados	Porcentaje de larvas eclosionadas
1	12.2.80	3,5 mM	2 ml/1	8,90	18,4	42.000	83,3%
2	24.9.81	3,5 mM	4 ml/1	9,12	22,8	198.000	88,4%
3	17.2.82	7,0 mM	4 ml/1	9,12	19,2	284.000	87,1%

Condiciones ambientales durante la inducción al desove en *H. discus* y número de oocitos emitidos.

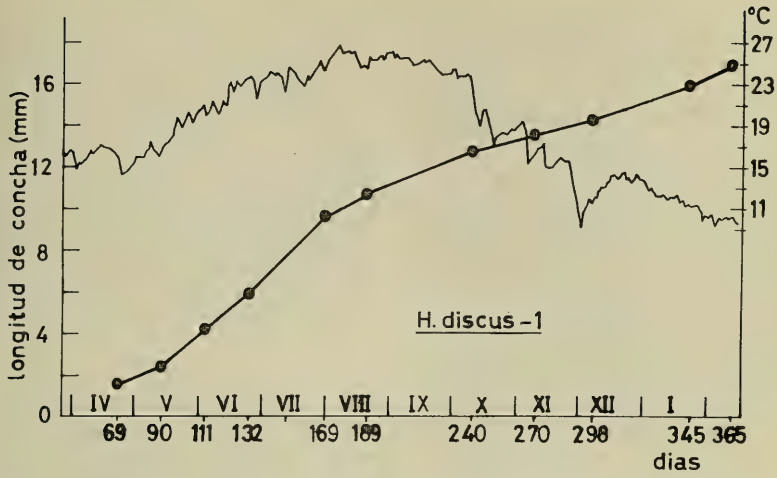


Fig. 1.—Crecimiento en longitud de los juveniles *H. discus* en la experiencia 1 durante el primer año de vida. Los círculos representan los valores medios de las tallas. El trazo más fino corresponde a la temperatura del agua.
Longitudinal growth of juvenile H. discus *during the first year in experience 1. The circles represent the mean size values. The finest mark corresponds to the water temperature.*

Las postlarvas de la experiencia 3 permanecieron desde su nacimiento hasta los 4 meses de edad en las mismas condiciones que las de la experiencia 2 y a partir de esta fecha se pasaron a un tanque de 300 litros en condiciones naturales (Fig. 3).

En las 3 experiencias, durante los 4 primeros meses, las postlarvas permanecieron adheridas a las paredes del tanque, donde se alimentaron exclusivamente de diatomeas bentónicas y *Tetraselmis suecica* (Kylin) Butcher. Posteriormente se les proporcionaron algas macroscópicas, tales como *Ulva lactuca* Le Jol., *Enteromorpha linza* (L.) J. Ag., *Laminaria rodriguezii* Bornet, etc., además de las diatomeas bentónicas.

Debido a que el peso del cuerpo de la oreja de mar puede variar estacionalmente, el crecimiento se ha seguido en función del incremento en longitud de concha, por lo tanto, a partir de los tres meses se ha medido periódicamente a todos los individuos de los 3 lotes estudiados. Las longitudes de los ejemplares más pequeños se obtuvieron mediante el micrómetro ocular de una lupa binocular y en los juveniles mayores de 5 mm con un pie de rey.

RESULTADOS

Experiencia 1:

De los 42.000 huevos desovados por la hembra en esta experiencia, eclosionaron unos 35.000 (índice de eclosión del 83,3%), distribuyéndose las larvas en acuarios de cristal de 10 litros. A los 90 días de la fecundación se contabilizaron 108 juveniles de 2,4 ± 0,08 mm de longitud de concha, lo que supuso una supervivencia del 0,31% desde la larva veliger hasta el juvenil, de ellos alcanzaron el año de edad solamente 52 individuos, con una talla media de 16,9 ± 0,28 mm (Tabla II) reduciéndose la supervivencia al 0,15%; desde los 90 días hasta el año de edad, período de tiempo del estudio, la supervivencia fue del 48,1%.

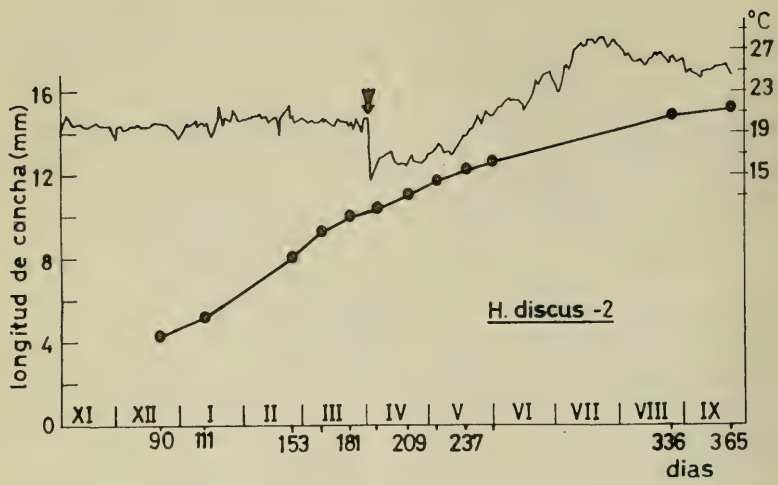


Fig. 2.—Crecimiento en longitud de los juveniles *H. discus* en la experiencia 2 durante el primer año de vida. La explicación de la gráfica se corresponde con la de la figura 1. La flecha indica el día en que los juveniles pasaron a las condiciones de fotoperíodo y temperatura naturales.

Longitudinal growth of juvenile H. discus *during the first year of life in experience 2. See Fig. 1 for explanation. The day in which the juvenile individuals changed to natural conditions of photoperiod and temperature is indicated by the arrow.*

TABLA II

Fecha	Edad (días	N.º ind.	longitud (mm) media ± SEM	desviación típica	long. máxima (mm)	long. mínima (mm)
21.04.80	69	127	1,53 ± 0,052	0,563	4,64	0,80
12.05.80	90	108	2,37 ± 0,080	0,832	6,47	1,36
2.06.80	111	67	4,22 ± 0,174	1,424	9,13	1,90
23.06.80	132	65	5,94 ± 0,259	2,092	11,95	3,04
11.07.80	150	61	7,54 ± 0,265	2,069	13,30	3,94
30.07.80	169	61	9,66 ± 0,276	2,156	14,85	4,56
19.08.80	189	60	10,73 ± 0,240	1,869	15,35	7,05
8.10.80	240	54	12,78 ± 0,240	1,761	16,95	9,85
7.11.80	270	54	13,61 ± 0,229	1,682	17,40	10,60
5.12.80	298	54	14,30 ± 0,246	1,807	18,65	11,15
21.01.81	345	54	15,90 ± 0,273	2,008	20,90	11,80
12.02.81	365	52	16,91 ± 0,277	2,000	21,55	12,45

Tallas de los juveniles *Haliotis discus* (H.d. 1) durante su primer año de vida (SEM: error típico de la media).

Experiencia 2:

De los 198.000 huevos obtenidos de una hembra en esta experiencia, eclosionaron unos 175.000 (índice de eclosión del 88,4%), las larvas se colocaron en un tanque de 80 litros. A los 90 días de la fertilización se contabilizaron 280 juveniles de 4,4 ± 0,10 mm de longitud media, con un porcentaje de supervivencia del 0,16% desde el estado velíger al de juvenil; de los cuales al año de edad sobrevivieron 204 ejemplares de 15,2 ± 0,16 mm de longitud media (Tabla III), con una tasa de supervivencia del 0,12%; desde los 90 días de vida hasta el año de edad, período de tiempo estudiado, la supervivencia fue del 72,9%.

Experiencia 3:

De los 264.000 huevos obtenidos de una hembra en esta experiencia, eclosionaron unos 230.000 (índice de eclosión del 87,1%), las larvas se depositaron en un tanque de 80 litros con colectores. A los 3 meses de la fecundación se contabilizaron 342 individuos que tenían 6,2 ± 0,13 mm de longitud media, lo que supuso una supervivencia del 0,15% desde al larva velíger. Al año de edad las 262 semillas supervivientes tenían una talla media de 17,1 ± 0,18 mm (Tabla IV). La supervivencia desde la larva velíger a los juveniles de un año fue de 0,11 y la de período estudiado, desde los 3 meses al año de edad, del 76,6%.

La distribución por frecuencia de tallas de todos los individuos, agrupados en clases de 5 mm, en las 3 experiencias, se ha representado en la figura 4, mostrando una distribución normal. A los 3 meses de cultivo la mayor frecuencia estaba en la clase 0-5 mm, a excepción de la experiencia 3 en que era de 5-10 mm. Las distribuciones correspondientes a los 5, 7, 9 y 11 meses eran similares, llegando al año a una frecuencia mayor en la clase de 15-20 mm. Generalmente las dispersiones espaciales son mínimas, dando lugar a distribuciones regulares, ya que las varianzas son menores que las medias (tablas II, III y IV).

Durante los 4 primeros meses de vida se han observado diferencias significativas entre las tallas de los juveniles *H. discus* de las 3 experien-

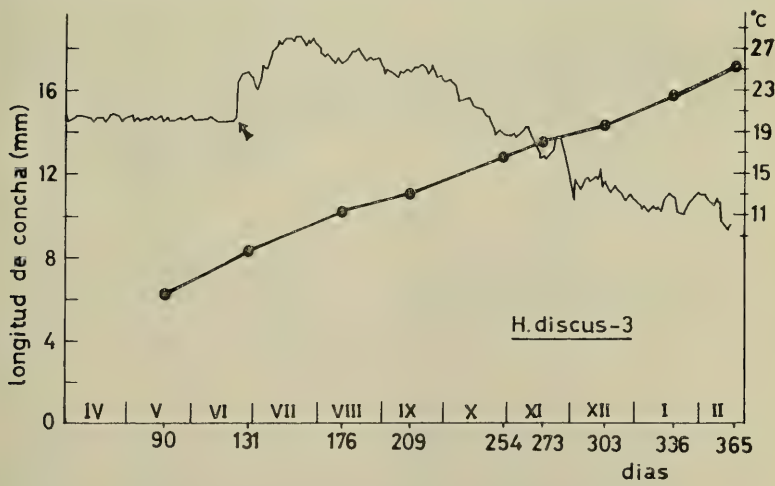


Fig. 3.—Crecimiento en longitud de los juveniles *H. discus* en la experiencia 3 a lo largo del primer año de vida. La explicación de la gráfica se corresponde con la de la figura 2. *Longitudinal growth of juvenile* H. discus *during the first year of life in experience 3. See Fig. 2 for explanation.*

TABLA III

Fecha	Edad (días	N.º ind.	longitud (mm) media ± SEM	desviación típica	long. máxima (mm)	long. mínima (mm)
22.12.81	90	280	4,35 ± 0,104	1,740	9,20	1,40
12.01.82	111	260	5,25 ± 0,094	1,516	10,60	2,10
24.02.82	153	265	8,10 ± 0,149	2,426	14,30	2,80
10.03.82	167	250	9,35 ± 0,151	2,383	15,25	3,30
24.03.82	181	246	10,09 ± 0,153	2,399	16,60	3,70
6.04.82	194	248	10,43 ± 0,153	2,413	16,85	3,95
21.04.82	209	240	11,10 ± 0,161	2,498	17,65	4,20
5.05.82	223	235	11,74 ± 0,167	2,560	18,75	4,40
19.05.82	237	231	12,28 ± 0,179	2,715	19,30	4,45
1.06.82	250	230	12,67 ± 0,184	2,784	19,65	4,45
26.08.82	336	208	14,88 ± 0,160	2,310	20,40	9,55
24.09.82	365	204	15,18 ± 0,161	2,305	20,75	9,80

Tallas de los juveniles *Haliotis discus* (H.d. 2) durante su primer año de vida (SEM: error típico de la media).

cias (Fig. 5), cuyas longitudes mayores correspondieron a los individuos mantenidos en condiciones de 24 horas de luz y temperatura de 20 ± 1 °C. Hacia los 6 meses las tallas de los juveniles aparecen muy similares.

La supervivencia de los juveniles *H. discus* de la primera experiencia difiere bastante de las otras dos (Fig. 6). En éstas se observa un descenso paulatino hasta llegar a 73 y 77% al año de edad, sin embargo, en la experiencia 1 se produce un fuerte descenso (62%) a los 111 días. Ahora bien, a partir de este momento la supervivencia en la primera experiencia viene a ser similar a la de las otras dos (77,6%).

Los juveniles de la experiencia 1, a los 111 días de la fertilización, tenían una longitud media de 4,2 mm, similar a la de la experiencia 2 a los 90 días (4,3 mm). Se podría pensar entonces que a partir de los 4 mm de longitud las mortalidades disminuyen. La mayor mortalidad se produjo en la fase larvaria y postlarvaria que llegó a ser superior al 99% en las 3 experiencias.

TABLA IV

Fecha	Edad (días	N.º ind.	longitud (mm) media ± SEM	desviación típica	long. máxima (mm)	long. mínima (mm)
18.05.82	90	342	6,19 ± 0,135	2,499	13,25	1,94
28.06.82	131	317	8,33 ± 0,146	2,608	15,40	3,00
12.08.82	176	294	10,18 ± 0,146	2,506	16,95	3,10
16.09.82	209	293	11,06 ± 0,140	2,389	17,40	5,15
29.10.82	254	291	12,80 ± 0,166	2,835	18,30	5,20
17.11.82	273	269	13,50 ± 0,170	2,782	19,85	5,20
17.12.82	303	265	14,29 ± 0,167	2,711	21,05	6,75
19.01.83	336	263	15,72 ± 0,174	2,825	22,65	7,75
17.02.83	365	262	17,13 ± 0,182	2,951	24,35	8,05

Tallas de los juveniles *Haliotis discus* (H.d. 3) durante su primer año de vida (SEM: error típico de la media).

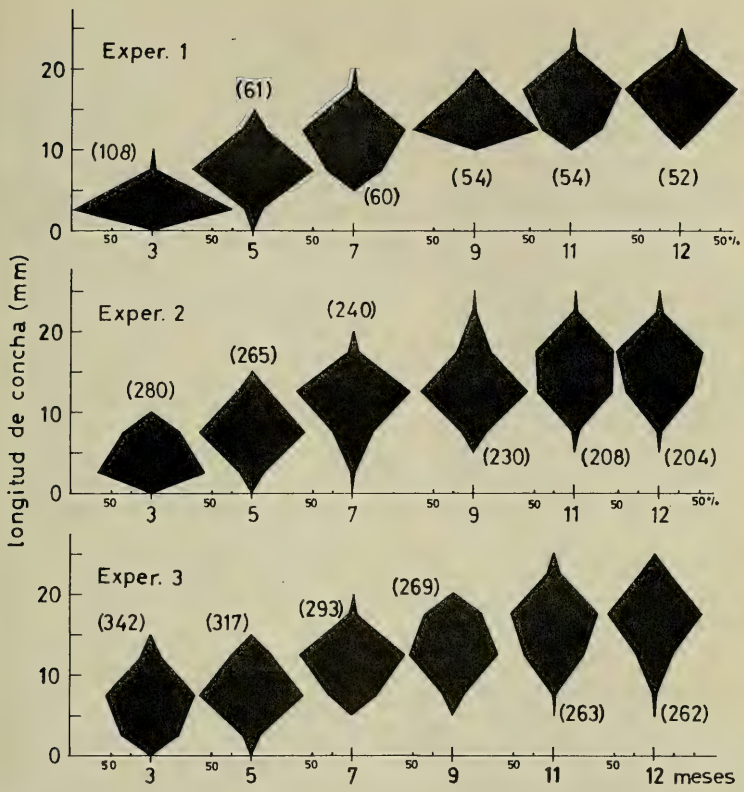


Fig. 4.—Distribución de las frecuencias en las tallas de los juveniles *H. discus* a lo largo del primer año agrupados en clases de 5 mm. Entre paréntesis se indica el número de individuos.
Distribution of the size frequency in the juvenile H. discus *along the first year, grouped in classes of 5 mm. The number of individuals is indicated into brackets.*

DISCUSION

En las 3 experiencias realizadas en Torre de Sal se observó una elevada mortalidad de las larvas durante la primera fase de cultivo sobre los colectores, tanto antes de la fijación, pues se encontró gran número de larvas muertas sobre el fondo de los tanques, como después del asentamiento en el sustrato, probablemente debido, en todo caso, a una falta de alimento. La supervivencia desde la larva veliger hasta los 3 meses de edad fue de 0,3 a 0,15%, datos intermedios a los hallados por Inoue (1969) para *H. discus* (0,05%) y por Owen et al. (1984) para *H. rufescens* Swainson, 1822 (0,4%).

Durante la segunda fase de cultivo, sobre el

fondo de los tanques y alimentando a los juveniles con algas macroscópicas, la supervivencia hasta el año de edad ha sido elevada (73 y 77%), a excepción de la primera experiencia (48%), datos similares a los hallados por Hayashi (1982) para *H. tuberculata* (75%) y por Owen et al. (1984) para *H. rufescens* (50%).

Los resultados obtenidos en Torre de la Sal con *H. discus* están de acuerdo con los conseguidos por Koike (1978) con *H. tuberculata*, alcanzando 18,5 mm de longitud media al año de edad.

Por otra parte, Oba et al. (1968) criaron larvas de *H. diversicolor supertexta* Lischke en el laboratorio hasta alcanzar el año de edad en condiciones naturales de temperatura, obteniendo una talla media de 24,8 mm de longitud de concha, ligeramente inferior a la encontrada en los ejemplares del medio natural (22 a 28 mm). Los juveniles de *H. tuberculata* obtenidos por Hayashi (1982) al año de edad medían de 6 a 21 mm de longitud de concha (media de 12,8 mm), valores algo inferiores a los que hemos hallado en *H. discus*, además, a los 6 meses de edad en *H. tuberculata* el intervalo de las tallas estaba muy por debajo (1,7 a 6,9 mm) del encontrado en *H. discus* a los cinco meses por nosotros.

Uno de los hechos más notables que se ponen de manifiesto en este estudio es la gran diversidad de tallas de los juveniles a lo largo del tiempo (Fig. 4), llegando al año de edad a ser unas el triple que las otras, especialmente en la tercera experiencia (Tabla IV) donde la talla mínima (8,05 mm) es un tercio de la máxima (24,35 mm). Estas diferencias en la talla de individuos de una misma hembra y, a veces, de un mismo macho también han sido descritas por otros autores, tales como Leighton (1972) en *H. sorenseni* y Koike (1978) y Hayashi (1982) en *H. tuberculata.*

Durante los 5 primeros meses de cultivo, las tallas adquiridas por los juveniles de las 3 experiencias eran significativamente diferentes (t Student: P>99%) entre sí (Fig. 5). Las condiciones ambientales naturales (experiencia 1) parece ser que no favorecían el crecimiento de los juveniles al mismo ritmo que a los mantenidos a fotoperíodo de 24 horas de luz y a temperatura

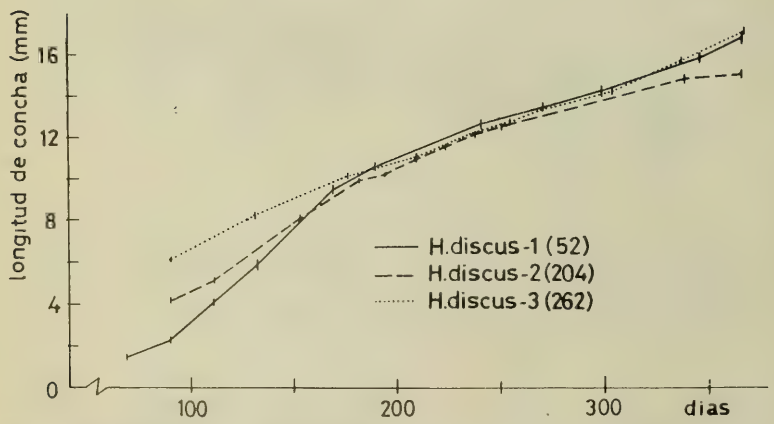


Fig. 5.—Tallas medias de los 3 grupos de juveniles de *H. discus* desde los 3 meses hasta el año de edad. Entre paréntesis se indica el número de individuos supervivientes al año de edad.
The mean sizes of the three groups of juvenile H. discus *from 3 month to 1 year old. The number of supervivors at the end of the year is indicated into brackets.*

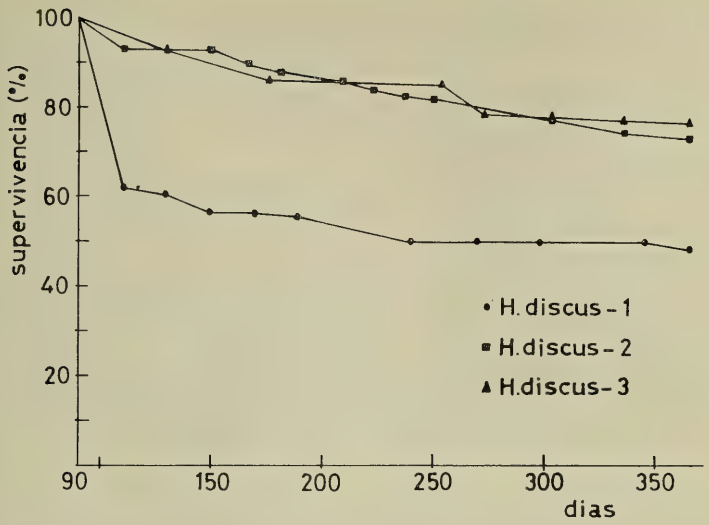


Fig. 6.—Supervivencia de los juveniles *H. discus* desde los 90 a los 365 días de cultivo en condiciones de laboratorio.
Survival of juvenile H. discus *from 90 to 365 cultive days in laboratory conditions.*

constante a 20 ± 1 °C, sin embargo, a partir de los 5 meses de cultivo y hasta los 10 meses no se observaron diferencias significativas entre las tallas de los juveniles de las 3 experiencias (P> 95%). Durante los dos últimos meses las tallas de los juveniles de las experiencias 1 y 3 no mostraron diferencias significativas(P > 99%) entre ambas, pero sí con los de la experiencia 2, de tallas inferiores a las esperadas. Posiblemente este hecho tiene su explicación en la temperatura del agua. En las experiencias 1 y 3 los últimos 3 meses correspondieron al otoño e invierno, donde la baja temperatura favorece el crecimiento de los juveniles *H. discus* (temperatura media 17 ± 0,6 y 12 ± 0,2 °C), mientras que en la segunda experiencia los últimos 3 meses de cultivo coincidieron con el verano (Fig. 2), con temperaturas más elevadas (media de 26 ± 0,2 °C) que inhibieron su crecimiento.

Las condiciones ambientales, durante los 6 primeros meses de vida, influyen considerablemente en la talla de las postlarvas y juveniles (Fig. 5), ya que éstos crecieron mucho más en las experiencias 2 y 3, mantenidos en fotoperíodo de 24 horas de luz y temperatura de 20 ± 1 °C. Sin embargo, desde el 6º al 10º mes de edad no se observaron diferencias significativas entre las tallas de los 3 grupos poblacionales, ya que los individuos se criaron en 3 condiciones similares de temperatura: en la experiencia 1 con intervalos decrecientes de temperatura de 26 a 9 °C (verano y otoño); en la experiencia 2, con intervalos paulatinos de temperatura desde 15 a 28 °C (primavera y verano), y en la experiencia 3, con variaciones graduales de la temperatura desde 27 a 12 °C (verano y otoño).

Ante estos resultados, se puede concluir que, para obtener ejemplares de mayores tallas, la puesta se debería provocar en primavera con el fin de que el período de cría sobre los colectores transcurriera durante el verano, período de tiempo en que una temperatura elevada (por encima de los 25 °C) sería menos perjudicial para las postlarvas que para los juveniles. El

preengorde de éstos, en cestas suspendidas o en tanques de doble fondo, sería conveniente realizarlo en condiciones naturales durante el otoño, invierno y primavera, ya que las temperaturas bajas del invierno en Torre de la Sal (mínima de 9 °C) no actúan como factor limitante del crecimiento en *H. discus*, pero sí las elevadas temperaturas del verano (28 °C). Los juveniles comen poco a partir de los 25 °C y a los 28 °C pueden llegar a morir.

Los ejemplares de *H. discus* nacidos en Torre de la Sal tienen un crecimiento más rápido que el descrito por Ino (1952) para la misma especie, por consiguiente se puede concluir que *H. discus* se ha adaptado bien a las condiciones ambientales de nuestro país. El siguiente paso es conocer su crecimiento en el medio natural y las posibles interacciones con las demás especies que ocupan el mismo nicho ecológico.

BIBLIOGRAFIA

HAYASHI, I.- Small scale laboratory culture of the ormer, *Haliotis tuberculata. J. mar. biol. Ass. U.K.,* 62: 835-844.

INO, T.- 1952. Biological studies on the propagation of japanese abalone (Genus *Haliotis*). Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., 5: 1-102, 36 láminas.

INOUE, M.- 1969. Artificial mass production of the young of abalone and their release into natural environments. *The Aquiculture,* Sendai, 16 (6): 295-307.

KIKUCHI, S., Y. SAKURAI, M. SASAKI & T. ITO.- 1967. Food values of certain marine algae for the growth of the young abalone, *Haliotis discus hannai. Bull. Tohoku Reg. Fish. Res. Lab.,* 27: 93-100.

KOIKE, Y.- 1978. Biological and ecological studies on the propagation of the ormer, *Haliotis tuberculata* Linnaeus.- I. Larval development and growth of juveniles. *La mer (Bull. Soc. franco-jap. d'oceanog.),* 16 (3): 124-136.

LEIGHTON, D.L.- 1972. Laboratory observations on the early growht of the abalone, *Haliotis sorenseni,* and the effect of temperature on larval development and settling success. *Fishery Bull.,* 70 (2): 373-381.

MORSE, D.E., N. HOOKER & A. MORSE.- 1978. Chemical control of reproduction in bivalve and gastropod molluscs. III.- An inexpensive technique for mariculture of many species. *Proc. Ninth Annual meeting World Maric. Soc.,* 543-547.

NEWMAN, G.G.- 1968. Growth of the South African abalone, *Haliotis midae. Investl. Rep. Div. Sea Fish. Afr.,* 67: 1-24.

NISHIMURA, K., M. MIKI, S. ITO & T. SHIOYA.- 1969. Studies on the aquiculture of *Sulculus diversicolor diversicolor.*- I. Development and growth. *Bull Jap. Soc. Sci. Fish.,* 35 (4) 336-341.

OBA, T., H. SATO, K. TANAKA & T. TOYAMA.- 1968. Studies on the propagation of an abalone, *Haliotis diversicolor supertexta.* III.- On the size of the one-year-old specimen. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.,* 34 (6): 457-461.

OWEN, B., L.H. DISALVO, E.E. EBERT & E. FONCK.- 1984. Culture of the California red abalone *Haliotis rufescens* Swainson (1822) in Chile. *The Veliger,* 27 (2): 101-105.

PEÑA, J.B.- 1981. La acuicultura en Japón. II.- Técnicas de cultivo de moluscos. *Inf. Tec. Inst. Inv. Pesq.,* 88: 23 pp.

PEÑA, J.B.- 1983. Algunos ensayos sobre puesta inducida en *Haliotis discus* Reeve. *Inf. Tec. Inst. Inv. Pesq.,* 105: 11 pp.

QUAYLE, D.B.- 1971. Growth, morphometry and breeding in the British Columbia abalone (*Haliotis kamtschtkana* Jonas). *Fish. Res. Board Canada, Tech. Report* n.º 279: 1-84.

SAKAI, S.- 1962. Ecological studies on the abalone, *Haliotis discus hannai* Ino.- IV. Studies on the growth. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.,* 28 (9): 899-904.

SHEPHERD, S.A. & W.S. HEARN.- 1983. Studies on Southern Australian abalone (Genus *Haliotis*). IV. Growth of *Haliotis laevigata* and *H. ruber. Austr. J. Mar. Freshwater Res.,* 34: 461-475.

SINCLAIR, M. 1963.- Studie on the paua, *Haliotis iris* Martyn in the Wellington district, 1945-46. *Zoology Publ., Victoria Univ. Wellington,* 35: 1-16. *Univ. Wellington,* 35: 1-16.

TANAKA, K. & T. TANAKA. 1980. On the age and the growth of japanese abalone, *Nordotis discus,* in the coast of Chiba Prefecture. *Japan Sea Reg. Fish. Res. Lab.,* 31: 115-127.

YOO, S.K., K.Y. PARK & M.S. YOO. 1978. Biological studies on abalone culture. I. Growth of the *Haliotis discus hannai.* Ino *Bull. Nat. Fish. Univ Busan,* 18 (1/2): 95-98.

Aceptado: 23-IV-1985

IBERUS, 5: 31-35, 1985

DATOS MORFOMETRICOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE AREAS EN EL GANGLIO CEREBROIDE DE *SPURILLA NEAPOLITANA* (OPISTOBRANQUIO)

MORPHOMETRIC DATA TO ESTABLISH AREAS IN THE CEREBROID GANGLIA OF *SPURILLA NEAPOLITANA* (OPISTHOBRANCHIA)

J.L. ARIAS, C. LOPEZ IGLESIAS, A. MENENDEZ PELAEZ, R. MOYER, J.A. PIS y M. ALVAREZ-URIA. (*)

RESUMEN

Nuestro trabajo intenta aportar una posible distribución en áreas dentro del ganglio cerebroide de *Spurrilla neapolitana* (Delle Chiaje, 1824) atendiendo a las características morfológicas clásicamente establecidas: área nuclear y diámetro nuclear.

Los animales fueron procesados por las técnicas convencionales de microscopía óptica. Las superficies neuronales fueron calculadas mediante un analizador de imágenes.

Se ha compartimentado el ganglio en cuatro áreas neuronales atendiendo al aislamiento provocado por los tractos de fibras mielínicas y amielínicas que conectan este ganglio; áreas que denominamos: área dorsal, área ventro-caudal, área medial y área anterior.

Se presentan las diferencias morfológicas y cuantitativas obtenidas entre dichas áreas.

ABSTRACT

The purpose of our work is to give a possible distribution of areas in the cerebroid ganglia of *Spurrilla neapolitana* (Delle Chiaje, 1824) considering the classically established morphological characteristics: nuclear area and nuclear diameter.

The animals were subjected to routine techniques of light microscopy. Neuronal surfaces were calculated by means of an image analyzer.

The ganglia was divided into four neuronal areas in agreement with the isolation produced by myelinic and amyelinic fibre tracts that connect this ganglia. The denominations used were: dorsal area, ventro-caudal area, medial area and anterior area.

The morphological and quantitative differences obtained in these areas are shown.

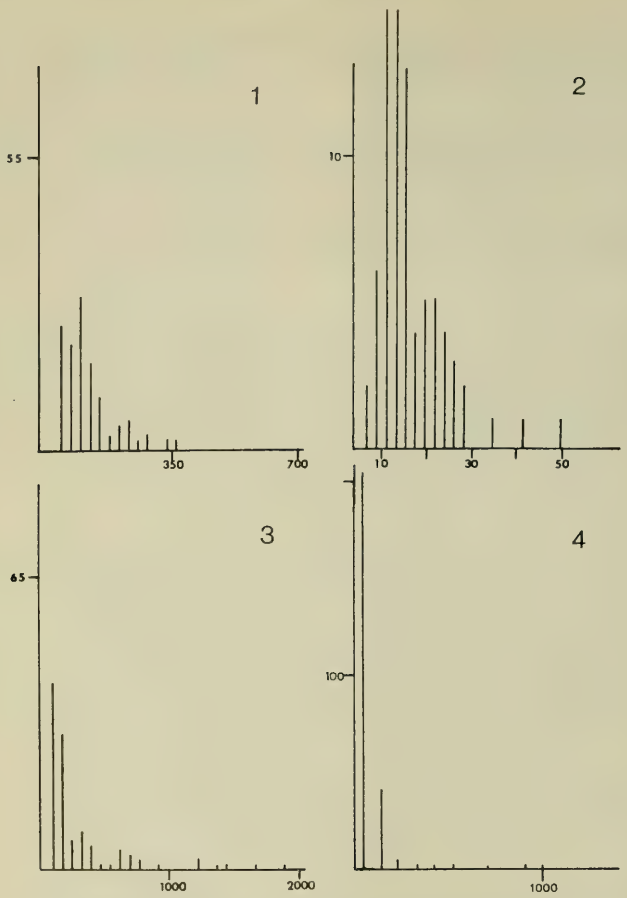
Palabras clave: Opistobranquios, *S. neapolitana*, Ganglio cerebroide, Morfometría.
Key words: *Opistobranchia, S. neapolitana, Cerebroid ganglia, Morphometry.*

INTRODUCCION

Dentro del cerebro de los mamíferos y otros vertebrados se han establecido áreas o núcleos atendiendo a su situación anatómica y a las características citomorfológicas de las neuronas y células gliales que componen el sistema nervioso; siendo más tarde ratificados fisiológicamente en algunos casos. Asimismo han sido utilizados métodos morfométricos y cuantitativos para el establecimiento en dichas áreas (Arias y cols. 1984).

En la actualidad la mayor parte de los trabajos que estudian el sistema nervioso de los moluscos se basan en datos meramente fisiológicos (Hughes y Tauc, 1962, 1973; Alkon, 1983; Walters y

(*) Dpto. de Morfología Microscópica. Fac. Biología y Medicina Universidad de Oviedo. C/. Julián Clavería s/n. Oviedo.



Gráfica 1.— Superficies absolutas de las neuronas del área anterior del ganglio cerebroide.
Absolute surface of neurons in the anterior area of the cerebroid ganglia.

Gráfica 2.— Superficies absolutas de las neuronas del área medial del ganglio cerebroide.
Absolute surface of the neurons in the medial area of the cerebroid ganglia.

Gráfica 3.— Superficies absolutas de las neuronas del área ventro-caudal del ganglio cerebroide.
Absolute surface of neurons in the ventro-caudal area of the cerebroid ganglia.

Gráfica 4.— Superficies absolutas de las neuronas del área dorsal del ganglio cerebroide.
Absolute surface of the neurons in the dorsal area of the cerebroid ganglia.

Byrne, 1984; Scheller y Axel, 1984), siendo prácticamente inexistentes los trabajos morfológicos (Coggeshall, 1967; Boyle y cols., 1979, 1983).

Nuestro trabajo intenta aportar una posible distribución en áreas del ganglio cerebroide de *Spurrilla neapolitana* (Delle Chiaje, 1824) atendiendo a las características morfológicas clásicamente establecidas: área nuclear y diámetro nuclear.

MATERIAL Y METODOS

Hemos empleado 8 animales que fueron capturados en El Puntal (Villaviciosa) en la primavera y el verano de 1982. Fueron anestesiados con hidrato de cloral, fijados por inmersión, tras su disección, y procesados por la técnica convencional de microscopía óptica en parafina; siendo seriados por microtomía, teñidos con hematoxilina - eosina y el tricrómico picro - índigo - carmín y fotografiados en un Leitz Orthoplan. Mediante un analizador de imágenes se procedió a calcular los parámetros establecidos.

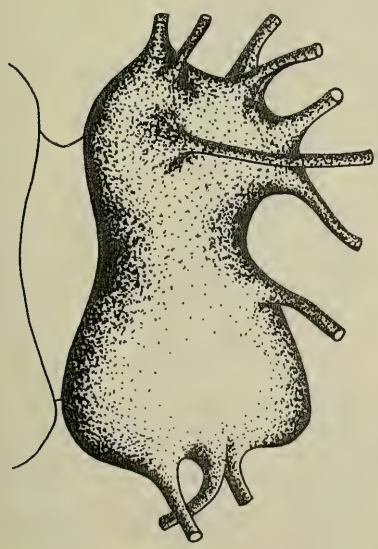


Fig. 1.— Ganglio cerebroide de *S. neapolitana*. *Cerebroid ganglia of* S. neapolitana.

RESULTADOS Y DISCUSION

El ganglio cerebroide de *Spurrilla neapolitana* (fig. 1), igual que en otras muchas especies, está formado por cuerpos celulares rodeados de tejido conectivo. Basándonos en el trabajo realizado por Boyle y cols. (1983) sobre 25 especies de opistobranquios, creemos que en esta especie el número de cuerpos celulares es semejante al señalado por este autor, si bien nosotros no lo hemos calculado.

Dicho ganglio está formado por cuerpos celulares de muy diversos tamaños, entre los cuales podemos distinguir por su clara diferencia en tamaño a las células gliales de las neuronales, y dentro de estas últimas encontramos cuatro áreas neuronales claramente diferenciables, que hemos denominado: área anterior, área ventrocaudal, área medial y área dorsal.

Hemos establecido dichas áreas neuronales en base a su disposición anatómica y compartimentalización o aislamiento provocado por los tractos de fibras mielínicas y amielínicas (Fig. 1 y Fig. 2).

El área anterior (Fig. 3) se caracteriza por presentar neuronas de un diámetro máximo medio de 8,86 μm y una superficie media de 69,78 μm^2 (gráfica 1).

El área medial (Fig. 3) presenta neuronas de un diámetro máximo medio de 5 μm y una superficie media de 16,41 μm^2 (gráfica 2).

Las neuronas del área dorsal (Fig. 3) poseen un diámetro máximo medio de 9,6 um y una superficie media de 86,17 μm^2 (gráfica 4). Este área es el que ocupa un mayor volumen en el ganglio.

El área ventro-caudal (Fig. 3) está formada por neuronas con un diámetro máximo medio de 12,7 μm y una superficie media de 164,1 μm^2 (gráfica 3). Este área se caracteriza por tener el mayor número de neuronas gigantes a las que se asocia un papel motor.

Dichos elementos gigantes presentan un enorme núcleo central, con un nucleolo preferencial-

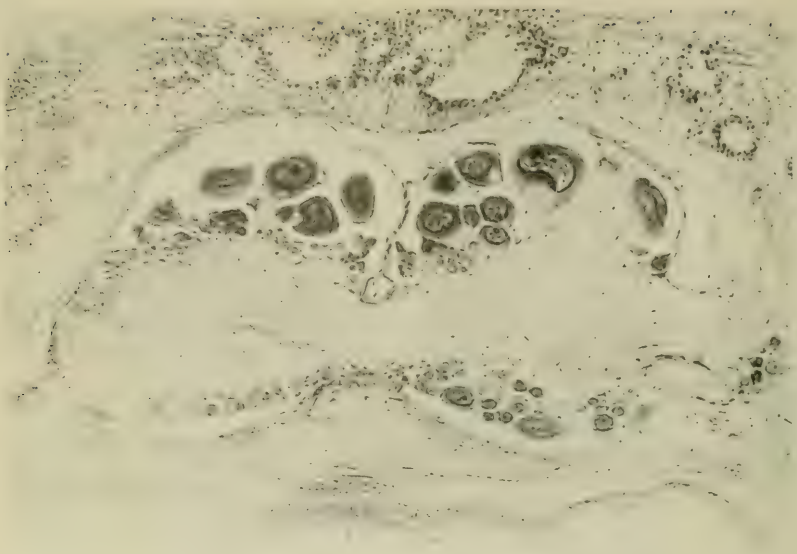


Fig. 2.— Corte frontal de los ganglios cerebroides de *S. neapolitana* teñidos con picro-indigo-carmín x12.5.
Frontal section of cerebroid ganglia of S. neapolitana *stained with picro-indigo-carmín x12.5.*

mente central. La mayoría de estas neuronas tiene forma de pera con su prolongación fusiforme hacia el neuropilo subyacente.

Con nuestro estudio pretendemos resaltar la importancia que tiene la asociación de los datos fisiológicos (Scheller y Axel, 1984) con los morfológicos, lo cual permitirá avanzar en la comprensión de un sistema nervioso relativamente simple, como es el de los opistobranquios, para poder llegar a interpretar procesos más complejos propios de sistemas nerviosos más evolucionados.

BIBLIOGRAFIA

ALKON, D.L. 1983. El aprendizaje de un caracol marino. Investigación y Ciencia n.º 84: 42-53.

ARIAS, J.L., ALVARES-URIA, M., MENENDEZ, A. y GONZALEZ, G. 1984. Quantitative and topographical study of the mammillary medial nucleus in *Felix domestica* L. Phronesis (in press).

BOYLE, M.B., COHEN, L.B. and MACAGNO, E.R. 1979. Numbers and sizes of cells in molluscan ganglia. Soc. Neurosci. Abstr. 5: 242-256.

BOYLE, M.B., COHEN, L.B. and MACAGNO, E.R. 1983. The number and size of neurons in the CNS of Gastropod Molluscs and their suitability for optical recording of activity. Brain Res. 266: 305-317.

COGGESHALL, R.E. 1967. A light and electron microsope study of the abdominal ganglion of *Aplysia californica*. J. Neurophysiol. 30: 1263-1287.

HUGHES, G.M. and TAUC, L. 1962. Aspects of the organization of central nervous pathways in *Aplysia depilans*. J. Exp. Biol. 39: 45-69.

HUGHES, G.M. and TAUC, L. 1963. An electrophysiological study of the anatomical relations of two giant nerve cells in *Aplysia depilans*. J. Exp. Biol. 40: 469-486.

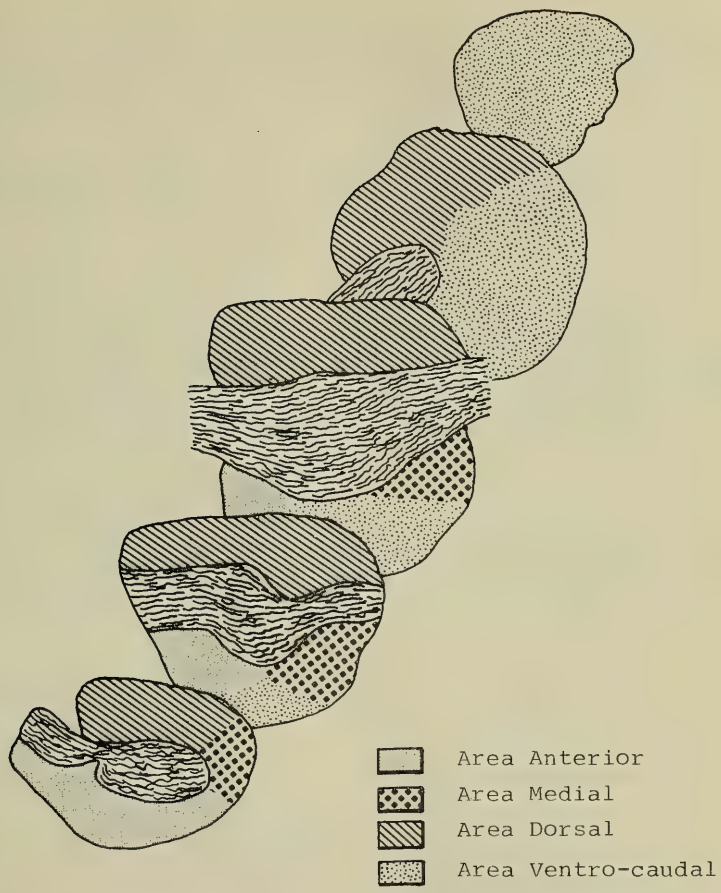


Fig. 3.— Reconstrucción del ganglio cerebroide izquierdo de *S. neapolitana.*
Reconstruction of left cerebroid ganglia of S. neapolitana.

SCHELLER, R.H. y AXEL, R. 1984. Control genético de un comportamiento innato. Investigación y Ciencia n.º 92: 34-43.

WALTERS, E.T. and BYRNE, J.H. 1984. Post-tetanic potentiation in *Aplysia sensory* neurons. Brain Res. 293: 377-393.

Aceptado: 29-III-1985

IBERUS, 5: 37-42, 1985

CONDICIONES OPTIMAS PARA LA PRESERVACION ULTRAESTRUCTURAL DE LOS MOLUSCOS OPISTOBRANQUIOS

OPTIMAL CONDITIONS FOR THE ULTRAESTRUCTURAL PRESERVATION OF OPISTHOBRANCHIA MOLLUSCS

J.L. ARIAS, M. MENENDEZ PELAEZ, C. LOPEZ IGLESIAS, R. MOYER, D. TOLIVIA y M. ALVAREZ-URIA (*)

RESUMEN

El estudio de los invertebrados marinos desde el punto de vista ultraestructural presenta múltiples inconvenientes relacionados fundamentalmente con los problemas de la fijación.

Nuestro estudio pretende reducir al máximo los artefactos debidos a la fijación mediante el ensayo de una serie de parámetros que influyen decisivamente en la calidad de la fijación. Hemos estudiado el resultado de: 1) Distintos medios fijadores, entre los que se encuentran: Glutaraldehído, Paraformaldehído, Acroleína y Permanganato potásico. 2) La osmolaridad final de la mezcla fijadora. 3) El pH. 4) La temperatura. 5) La duración de la fijación. Nosotros demostramos que todos ellos de una u otra forma afectan a la calidad de la fijación.

ABSTRACT

To study marine invertebrates from the ultrastructural point of view presents some difficulties fundamentally related with the fixation of the specimens.

The purpose of our study is the reduce to minimum the artifacts due to fixation by assaying a number of parameters affecting the quality of fixation, such as: 1) Different fixatives (glutaraldehyde, paraformaldehyde, acrolein and potassium permanganate). 2) The total osmolarity of the fixative. 3) The pH. 4) The temperature. 5) The duration of the fixation.

We demonstrate that one way or another, these factors affect the quality of the fixation.

Palabras clave: Moluscos, Opistobranquios, Fijación, Ultraestructura.
Key words: *Molluscs, Opistobranchia, Fixation, Ultrastructure.*

INTRODUCCION

El estudio de los invertebrados marinos desde el punto de vista ultraestructural presenta múltiples inconvenientes relacionados fundamentalmente con los problemas de fijación.

Los moluscos Opistobranquios, no son una excepción y pese a ser un grupo de animales que han tomado gran relevancia actualmente como modelo de estudio del comportamiento de sistemas "simples" (Alkon, 1983; Scheller y Axel, 1984), las fijaciones de microscopía electrónica utilizadas habitualmente distan mucho de ser óptimas.

Muchos autores tratan de optimizar la fijación de los diversos tejidos, tanto en mamíferos (Lee y cols., 1982; Arias, 1984) como en invertebrados (Bell y cols., 1969), si bien en opistobranquios existen grandes divergencias entre los distintos investigadores y entre los distintos órganos estudiados.

Por todo ello, el objeto de nuestro trabajo es reducir al máximo los artefactos debidos a la fijación, mediante el ensayo de una serie de varia-

(*) Dpto. de Morfología Microscópica. Fac. Biología y Medicina. Universidad de Oviedo. C/. Julián Clavería s/n. Oviedo.

bles, ya observadas por Karlsson y Schultz (1965) y Schultz y Karlsson (1965), que influyen de una manera decisiva en la calidad de la fijación, consiguiendo unas condiciones de fijación óptimas que contribuyan a la realización habitual de estudios de microscopía electrónica en estos animales.

MATERIAL Y METODOS

Para este estudio se han utilizado 20 ejemplares pertenecientes a 3 familias de opistobranquios: *Elysia viridis* (Ascoglossa), *Aplysia depilans* (Aplysiacea), *Spurrilla neapolitana* y *Facellina coronata* (Aeolidiacea), capturados a lo largo de los años 1981 y 1982 en El Puntal y Bañugues (Asturias).

Los animales fueron anestesiados con hidrato de cloral, seccionando posteriormente los rinóforos e introduciéndolos rápidamente en el fijador.

Se han utilizado 5 fijadores a los que se varió el líquido fijador, su concentración y la osmolaridad final y real de la mezcla fijadora. (Tabla I.)

Asimismo se combinaron dichos fijadores con tampón fosfato a distintos pHs, variando desde 7,4 hasta 7,8.

La acroleína fue usada como fijador en algunas pruebas, si bien fue desechada por su alta peligrosidad, así como por no presentar unos resultados sensiblemente diferentes con respecto a otros fijadores.

El permanganato potásico al 2% se ha empleado como fijador óptimo de membranas.

Una vez completada la fijación durante 4 horas como mínimo, se procedió a la postfijación en tetróxido de osmio al 1% durante 2 horas. La deshidratación se realizó en acetonas de concentración creciente.

Para la inclusión se utilizó resina Epon; los cortes de aproximadamente 600 Å fueron obtenidos en un ultramicrotomo LKB, siendo contrastados con acetato de uranilo y citrato de plomo según las técnicas convencionales. Las muestras fueron observadas y fotografiadas en un microscopio electrónico Zeiss EM9.

RESULTADOS Y DISCUSION

Nuestra primera observación a partir de las múltiples pruebas de fijación realizadas, es que los animales antes de ser introducidos en el fijador han de estar totalmente relajados, de manera que si se les hace una incisión en cualquier parte del cuerpo, especialmente en los rinóforos, no respondan a ella. Para poder conseguir esa perfecta relajación muscular hemos utilizado diversos anestésicos (MS-222, cloruro de magnesio, etc.), llegando a emplear habitualmente el hidrato de cloral a una temperatura de 0ºC.

Las piezas, nunca superiores a 2 mm., se introducen en el fijador a la temperatura de 4ºC, donde se mantienen durante un tiempo no inferior a 4 horas, ya que los fijadores con los que hemos obtenido los mejores resultados contie-

TABLA I

FIJADOR	1	2	3	4
Glutaraldehído	2,5%	3%	4%	6%
Paraformaldehído	1%	2,5%	3,5%	4%
Tampón	0,1M	0,1M	0,1M	0,1M
Cl Na	1%	1%	1%	2%
Acido pícrico	6%	6%	6%	6%
Osmolaridad	981	1632	2030	2710

Tabla I .— Algunos fijadores empleados con sus osmolaridades reales
Some of the fixatives used with their real osmolarity

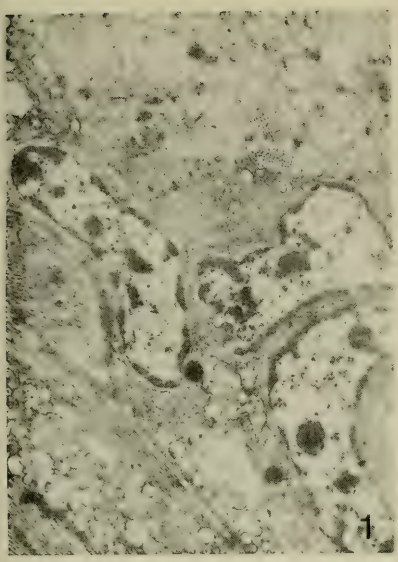


Fig. 1.— Imagen panorámica de epitelio fijado con glutaraldehído 6% y paraformaldehído 4% (mOsm. 2710) (x9870).
Panoramic view of epithelium fixed with 6% glutaraldehyde and 4% paraformaldehyde (mOsm. 2710) (x9870).

Fig. 2.— Fijación optimizada de retícuo endoplásmico rugoso de una célula epitelial. Fijador: glutaraldehido 6% y paraformaldehido 4% (mOsm. 2710) (x15.330).
Optimal fixation of rough endoplasmic reticulum of an epithelial cell. Fixative: 6% glutaraldehyde and 4% paraformaldehyde (mOsm. 2710) (x15.330).

nen glutaraldehído, el cual es un fijador lento y tarda en penetrar.

Es conveniente emplear el glutaraldehído determinado por el método de Frigerio y Shaw (1969), ya que la concentración real del glutaraldehído comercial no corresponde con su concentración nominal. Igualmente es aconsejable utilizar el glutaraldehído a una concentración del 4% como mínimo, para obtener buenos resultados.

Recomendamos la utilización de un osmómetro para la determinación real de la osmolaridad de los fijadores (González-Aguilar, 1982), pudiendo éste aumentarse sin alterar la concentración del fijador o mezcla de fijadores simplemente con añadir cloruro sódico.

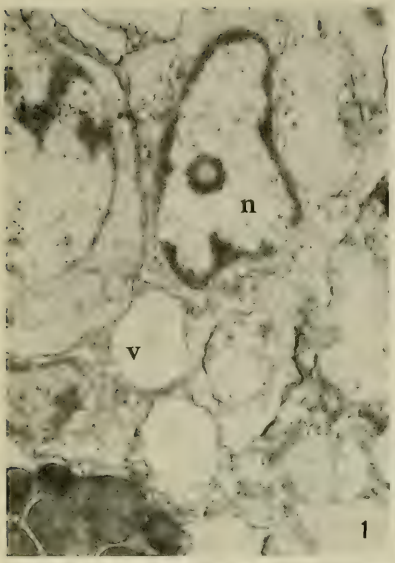
El fijador con el que hemos obtenido los mejores resultados ha sido una mezcla de glutaraldehído, paraformaldehído y ácido pícrico, en las concentraciones expresadas en la columna 4 de la Tabla I. (Lam. I, Fig. 1).

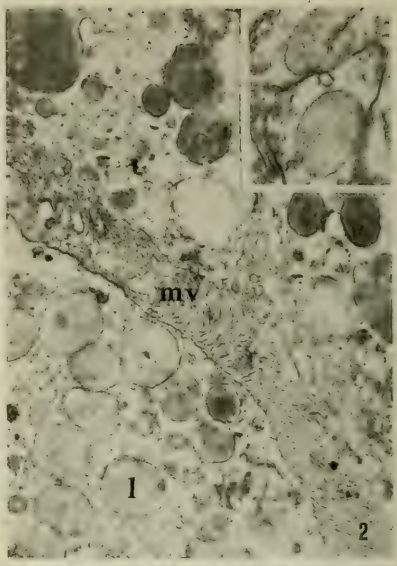
Siempre se mantuvo el pH más cercano al del agua del mar donde eran capturados los animales, pues de lo contrario la vacuolización citoplásmica era semejante a la ocasionada por el permanganato potásico (Fig. 1).

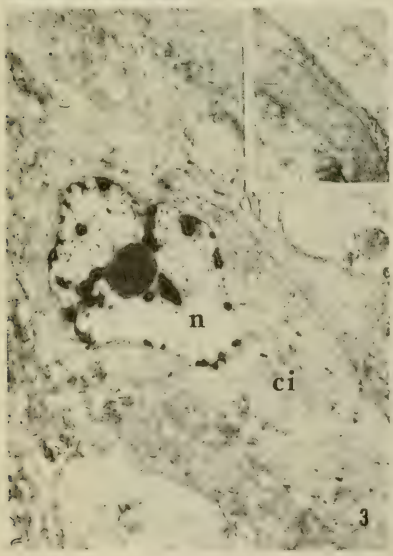
Todos los bloques eran postfijados en tetróxido de osmio para evitar la retracción, no siendo necesario emplear concentraciones en la postfijación superiores al 1%.

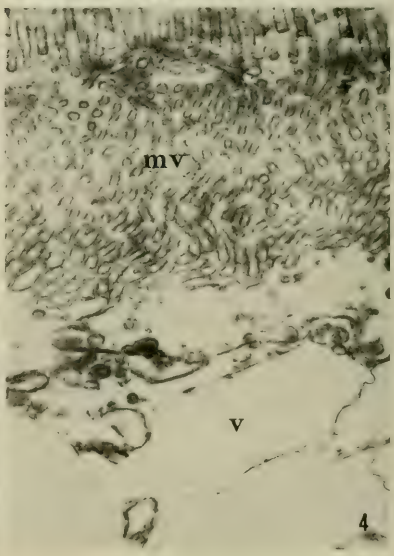
El fijador 1 (Tabla I), de baja osmolaridad,

LAMINA I









produjo una intensa vacuolización en el citoplasma de las células epiteliales, dando lugar a la desaparición en muchas de las vacuolas de las típicas concreciones biancliformes (Arias y cols., 1984) a causa de la retracción sufrida por el tejido. A medida que se aumenta la osmolaridad, el citoplasma va aumentando en densidad, en organelas diferenciables y en estructuras granulares, tales como ribosomas (Fig. 2) propias de células funcionales.

Clásicamente se habla de las mitocondrias como exactos marcadores de las variaciones osmóticas y por lo tanto reflejo de una buena fijación, pero en estos animales las mitocondrias no parecen reflejar de manera exacta las variaciones sufridas por las células (Lám. I, fig. 2 inset y 3 inset).

Aunque hay fijadores que preservan perfectamente las membranas, como es el caso del permanganato potásico, provocan sin embargo una extracción masiva del resto de las estructuras (Lam. I, Fig. 4). Otros, como el ácido pícrico, preservan preferencialmente el citoplasma.

La optimización de la fijación se consigue cuando todos los tejidos y estructuras celulares de los mismos permanecen. Esta buena fijación se ha conseguido en los animales estudiados con el fijador 4 (Tabla I), con el cual se observan perfectamente fijadas las estructuras del tejido conectivo y muscular, así como del tejido epitelial. Esto permite, junto con la observación de sus organelas celulares, la realización de estudios morfométricos, con objeto de conocer las variaciones sufridas por las células en distintos momentos funcionales, tanto en condiciones naturales como experimentales.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a D. Carlos Villa su colaboración en la realización de las preparaciones y fotografías de microscopía electrónica.

BIBLIOGRAFIA

ALKON, D.L. 1983. El aprendizaje de un caracol marino. Investigación y Ciencia nº 84: 42-53.

LAMINA I

Fig. 1.— Rinóforo fijado con glutaraldehído 2.5% y paraformaldehído 1% (mOsm. 981). Células epiteliales (x11.760).
Rinophore fixed with 2.5% glutaraldehyde and 1% paraformaldehyde (mOsm. 981). Epithelial cells (x11.760).

Fig. 2.— Invaginación de tejido epitelial fijado con glutaraldehído 3% y paraformaldehído 2.5% (mOsm. 1632) (x7392). En el inset puede verse mitocondrias de las células epiteliales (x18.000).
Invagination of epithelial tissue fixed with 3% glutaraldehyde and 2.5% paraformaldehyde (mOsM. 1632) (x7.392). Mitochondria of the epithelial cells may be seen in the inset (x18.000).

Fig. 3.— Vista general de epitelio fijado con glutaraldehído 4% y paraformaldehído 3.5% (mOsm). 2.030) (x7.392). Detalle mitocondrial puede observarse en elinset (x18.000).
General view of epithelium fixed with 4% glutaraldehyde and 3.5% paraformaldehyde (mOsm. 2.030) (x7392). Detail of mitochondria may be seen in the inset (x18.000).

Fig. 4.— Obsérvese la ausencia de contenido en las vacuolas de las células epiteliales tras la fijación con permanganato potásico al 2% (x20.160).
Observe the absence of content in the vacuoles of the epithelial cells after fixation with 2% potassium permanganate (x20.160).

ARIAS, J.L.; MENENDEZ, A.; ALVAREZ-URIA, M.; TOLIVIA, D.: LOPEZ, C y RAMIREZ, H. 1984. Ultrastructural study of rhinophore epithelium in *Facellina coronata*. Rev. Biol. Univ. Oviedo Vol. 3 (in press).

BELL, A.L.; BARNES, S.N. and ANDERSON, K.L. 1969. A fixation technique for electron microscopy whick provides uniformly good preservation fo the tissues of a variety of marine invertebrates. Biol. Bull. 137: 393-208.

FRIGERIO, N.A. and SHAW, M. 1969. A simple method for determination of glutaraldehyde. J. Histochem. Cytochem. 17 176-181.

GONZALEZ-AGUILAR, F. 1982. Cell volume preservation and the reflection coefficient in chemical fixation. J. Ultrastruct. Res. 80: 354-362.

KARLSSON, U. and SCHULTZ, R.L. 1965. Fixation of the central nervous system for electron microscopy by aldehyde perfusion. I. Preservation with aldehyde perfusates versus direct perfusion with osmium tetroxide with special reference to membranes and the extracellular space. J. Ultrastruct. Res. 12: 160-186.

LEE, R.M.K.V.; McKENIZIE, R.; KOBAYASHI, K.; GERFIELD, R.E.; FORRESTE, J.B. and DANIEL, E.E. 1982. Effects of glutaraldehyde de fixative osmolarities on smooth muscle cell volume, and osmotic reactivity o f the colls after fixation. J. Microscopy 125: 77-88.

SCHELLER, R.H. y AXEL, R. 1984. Control genético de un comportamiento innato, Investigación y Ciencia nº 92; 34-43.

SCHULTZ, R.L. and KARLSSON, U. 1965. Fixation of the central nervous system for electron microscopy by aldehyde perfusion. II. Effect ofosmolarity, pH of perfusion and fixative concentration. J. Ultrastruct. Res. 12: 187-206.

ABREVIATURAS

ci:	Citoplasma. *Cytoplasm.*
l:	Gota lipídica. *Lipidic drop.*
mv:	Microvilli. *Microvilli.*
n:	Núcleo. *Nucleus.*
nu:	Nucleolo. *Nucleolus.*
REr:	Retículo endoplásmico rugoso. *Rough endoplasmic reticulum.*
v:	Vacuola. *Vacuole.*

Aceptado: 29-III-1985

IBERUS, 5: 43-52, 1985

ULTRAESTRUCTURA DEL MANTO LARVARIO DE *ANODONTA CYGNAEA*, L.

ULTRASTRUCTURE OF THE LARVAL MANTLE OF *ANODONTA CYGNAEA*, L.

Mercedes DURFORT (*)

RESUMEN

Los gloquidios, larvas bivalvas propias de los lamelibranquios dulciacuícolas de la familia de los Unió-nidos, han sido estudiados al microscopio electrónico de transmisión y de barrido.

Siendo inéditas en la bibliografía las imágenes y los datos aportados sobre la ultraestructura del manto larvario.

Las células epiteliales del mismo, tanto de la cara parietal como de la cara visceral, están totalmente adaptadas a una función trófica, como lo atestiguan los abundantes y esbeltos microvillis que emiten en el seno de una extraordinariamente desarrollada matriz extracelular, constituyendo un auténtico ribete en cepillo.

Importantes cantidades de partículas de β glucógeno e inclusiones lipídicas tipifican las células del manto larvario.

Esta función trófica y respiratoria es de gran interés si se tiene en cuenta que el tubo digestivo todavía no es funcional, careciendo de boca y de ano y que las branquias de la larva todavía no están formadas.

ABSTRACT

Glochidium, bivalve larvae proper to fresh water lamellibranchia, included in the family of Unionida, have been studied by scanning and transmision electron microscopy.

Figures and data about fine structure of the larval mantle, which are reported in this work, are unpublished.

Its epithelial cells of the parietal side as well as the ones of the visceral side, are completely adapted to a trophic function. It is supported by the presence of numerous and gracile microvilli, which spread inside a remarcably developed extracellular matrix, so that they actually form a brush border.

Important quantities of glycogen particles and fatty inclusions characterize the larval mantle cells.

This trophic and respiratory function is of great interest if we consider that the alimentary canal is not yet functional, it lacks mouth and anus and branchia are not yet developed.

Palabras clave: *Anodonta*, Gloquidio, Ultraestructura, Matriz extracelular, Microvillis.
Key words: *Anodonta, Glochidium, Ultrastructure, Extracellular matrice, Microvillis.*

INTRODUCCION

El desarrollo larvario de los moluscos de la familia de los Uniónidos despertó el interés de los embriólogos de principios de siglo. Las citas más antiguas sobre este tema corresponden a Faussek (1903), a Harms (1909) y a Herbers (1913) que observaron y describieron un estadio sumamente interesante y particular en las primeras etapas del desarrollo de los lamelibránquios dulciacuícolas: el gloquido (= *glochidium).*

(*) Dpto. de Morfología Microscópica. Facultad de Biología. Universidad de Barcelona. 08028 Barcelona. España.

En el célebre y exhaustivo Traité d' Embryologie des Invertebrés de Davidoff (1928) se encuentra una muy detallada descripción de la metamorfosis de esta larva tan especial.

El ciclo reproductor de *Anodonta* ha sido estudiado con bastante detalle, teniendo en cuenta no solamente los rasgos morfológicos sino los factores ecológicos que inciden sobre el mismo, entre otros cabe destacar los trabajos de Lefevre el al. (1919), Arey (1932), Zhadin (1952), Negus (1966) y Brodniewicz (1968).

El gloquidio corresponde a la fase de larva velígera de cualquier molusco y se caracteriza por presentar dos valvas triangulares articuladas, una dorsal y otra ventral. El estudio de dichas valvas al microscopio electrónico de barrido ha proporcionado una serie de datos morfológicos que pueden tener interés sistemático, a parte de explicar una serie de comportamientos de dichas larvas. Bajo este aspecto cabe recordar, entre otros los trabajos de Giusti et al. (1975), el de Culliney (1975), así como el de Bradford el al. (1978), que aportan una serie de datos de gran interés.

Los gloquidios se desarrollan en la cámara incubatriz o marsupio, formada por las dos láminas branquiales del molusco hembra. En primavera son liberados al agua, pero dado que todavía no pueden nadar, caerán en el fondo y cuando encontrarán un pez, emitirán el largo y viscoso filamento que tienen, adheriéndose al mismo, como si se tratara de un ancla. una vez establecido el contacto con el pez, la serie de dientes de diversos tamaños que poseen las dos valvas, se incarán en su tegumento, garantizando de esta manera una perfecta sujetación. Los gloquidios se adhieren preferentemente a las branquias o a las aletas de los teleósteos.

La superficie de las dos valvas de la larva no es uniforme, aparecen series de protuberancias, ordenadamente dispuestas, tanto en la cara dorsal como en la cara ventral (Fig.1 y 2). Dichas protuberancias corresponden a repliegues del manto (Fig.3).

En la presente nota se describirá la ultraestructura del manto larvario al microscopio electrónico de transmisión y de barrido, discutiéndose su papel trófico.

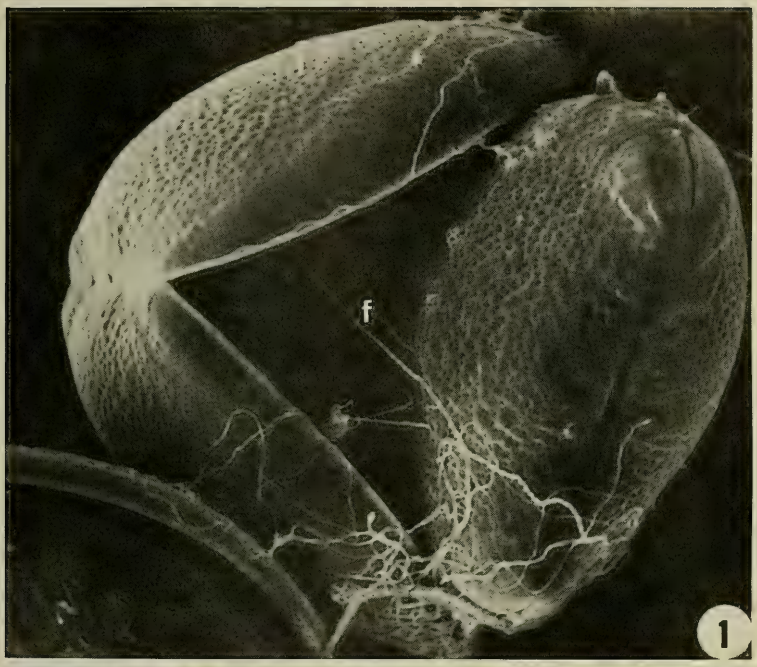
MATERIAL Y METODOS

La procedencia de los ejemplares de *Anodonta* es del Delta del Ebro (Catalunya). Los gloquidios estudiados se han obtenido de dos maneras: (a) recogida después de su emisión por parte de la hembra y (b) por disección de las hembras y extracción de las larvas directamente de las cámaras incubadoras, formadas por las dos láminas branquiales de *Anodonta.* Por ello no todos los gloquidios estudiados tienen el mismo grado de desarrollo.

(1) Unos gloquidios han sido sometidos a una digestión previa de la materia orgánica, para lo cual se han seguido dos procedimientos: (a) dejando actuar hidróxido sódico 1N durante una hora a temperatura ambiente (en la proporción de dos gotas de NaOH por 9 ml de agua destilada), siguiendo la técnica recomendada por Bradford et al. (1978) y (b)

Fig. 1.— Imagen al microscopio electrónico de barrido de dos gloquidios de *Anodonta cygnaea*. La posición adoptada por el de la izquierda de la fotografía es la que tiene cuando se adhiere a las branquias o al tegumento de un pez. Obsérvese la emisión del filamento y la textura de las valvas (400 x).
Scanning electron micrograph of two glochidium of Anadonta cygnaea. *The position of the one on the left is proper to the moment in which it attaches to the branchia or to the integument of a fish. Notice the filament thrown out and thew texture of valves (400 x).*

Fig. 2.— Detalle de la seriación de microvillis que emergen del manto larvario y que son responsables del aspecto que tienen las valvas de los gloquidios y de su carácter trófico. (4.250 x).
Detail of a series of microvilli which emerge form the larval mantle and are responsible of the appearance showed by glochidium valves and of its trophic function (4.250 x).


f
1

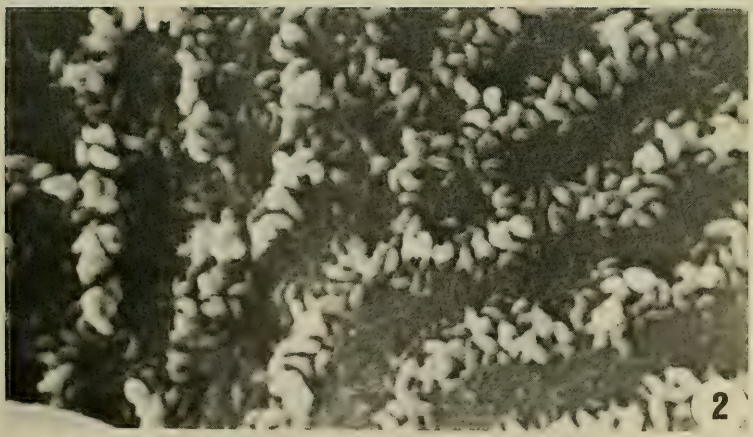

2

Fig. 3.— Detalle de una emergencia de la capa parietal del manto larvario de *Anodonta cygnaea*. Puede apreciarse la magnífica chapa, así como el largo contacto sinuoso entre dos células epidérmicas, en algunos tramos del cual aparece una unión septada (flecha). Las inclusiones lipídicas (L) son abundantes en este modelo celular. (25.000 x).
Detail of an emergence of the larval mantle parietal layer of Anadonta cygnaea. *A splendid microvilli series can be observed, as well as a long sinuous contact between two epidermal cells. In some tracts of this contact a septate union appears (arrow). Lipidic inclusions (L) are abundant in this cellular type (25.000 x).*

sometiendo los gloquidios a la acción de una solución acuosa de papaina al 1%, a temperatura ambiente, durante 30 minutos.

(2) Otro grupo de gloquidios ha sido directamente fijado con glutaraldehido - paraformaldehido al 3,5% tamponado con Sörensen, a pH 7,3 durante 2 horas y posteriormente fijados con OsO_4 al 2%, igualmente tamponado con Sörensen, a pH 7,3 y a 4°C durante 2 horas. Tras cuidadosa deshidratación, pasando las muestras por una serie ascendente de alcoholes o de acetona, y con un tiempo de permanencia en cada paso de 2 horas, se hicieron dos grupos de gloquidios. Un grupo fue procesado para su estudio al microscopio electrónico de transmisión y otro para su estudio al microscopio electrónico de barrido.

El material destinado a ser estudiado al microscopio electrónico de transmisión fue incluido perferentemente en Spurr, resina muy adecuada debido a su escasa viscosidad. La obtención de cortes semifinos y ultrafinos ha sido sumamente laboriosa debido a la consistencia de las valvas, por lo que la cuchilla de vidrio convencional no permite lograr cortes observables, por lo que se ha requerido la utilización de una cuchilla de diamante.

Los cortes ultrafinos han sido contrastados con acetato de uranilo y por el citrato de plomo, preparado según la técnica de Reynolds (1963).

Las larvas destinadas a ser estudiadas con el microscopio electrónico de barrido se sometieron a la acción del acetato de amilo. Con un Polaron (mod. E 2.000) se sometieron a la técnica del punto crítico, utilizando CO_2 (soluble con el líquido de transferencia utilizado, es decir, con el acetato de amilo), y tras esta desecación se procedió al metalizado con oro, mediante la técnica del "sputternig" con un Polaron modelo E 5.000, quedando los gloquidios recubiertos por una capa de oro de 300 a 500 Å de grosor.

El material ha sido observado con un microscopio electrónico de transmisión Philips 200 y con un microscopio electrónico de barrido Cambridge modelo 5-4 del Servicio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Barcelona.

Dado el tipo de estudio que llevamos a cabo, la información ultraestructural aportada por el material procesado por la vía (2) ha sido la más completa.

OBSERVACIONES

La concha de los gloquidios no tiene la misma constitución de las conchas de los individuos jóvenes o adultos, es decir no se diferencian ni el perióstraco, el óstraco i hipostraco. Están únicamente formadas por un manto de particularidades ultraestructurales muy especiales.

El manto larvario de *A. cygnaea* esta formado por dos capas de células epiteliales con características ultraestructurales diferenciales.

Capa parietal. Las células epiteliales, endoteliformes, se caracterizan por presentar un citoplasma altamente denso a los electrones, lo cual dificulta en gran manera la observación de las diversas estructuras vesiculomembranosas que alberga.

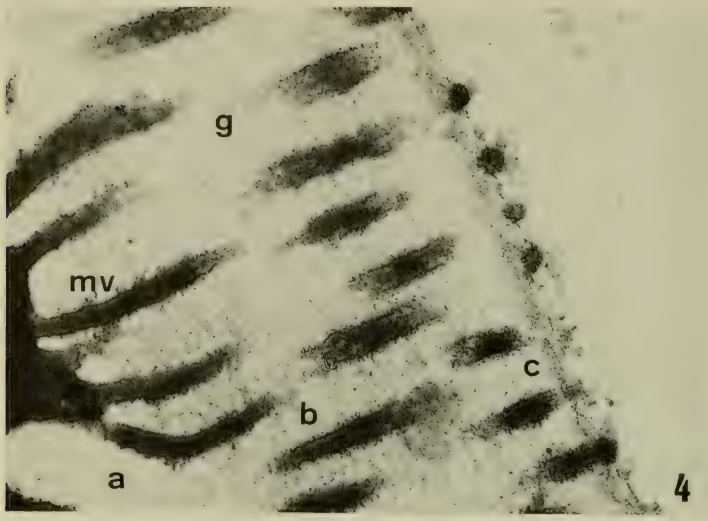
Uniones septadas muy profundas se localizan a nivel del polo apical, siendo una característica peculiar de este material, el hecho de ser muy sinuosa. En ocasiones a la unión septada le precede una mácula adherens. Asimismo se forman algunos canalículos (Fig.3 y 6).

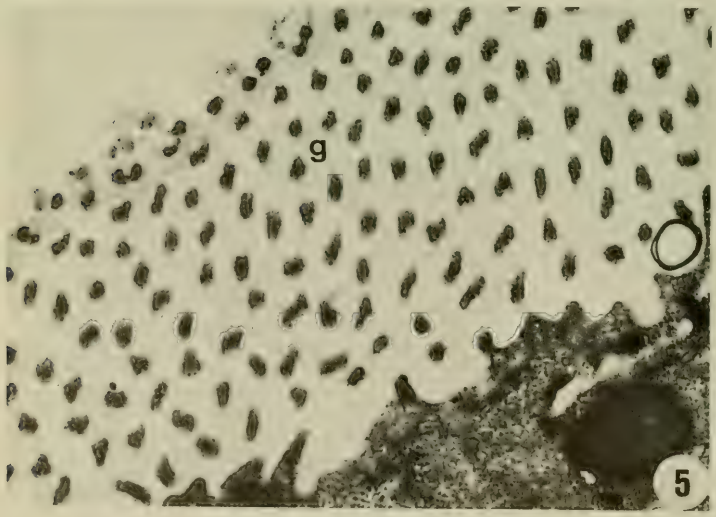
La membrana del polo apical presenta una muy ordenada secuencia de esbeltos microvillis de unos 10 μm de altura, distantes unos 0,2 μm y de 0,1 μm de diámetro. El aspecto ultraestructural corresponde a un típico ribete en cepillo (Fig.3, 4, 6, y 7).

El contenido de la evaginación digitiforme es muy denso a los electrones, distinguiéndose formaciones microfibrilares en su interior (Fig.4 y 6).

Una de las características de estos microvillis, a parte de su larga esbeltez anteriormente mencionada, es el hecho de que terminan formando una dilatación mazuda, en cuyo interior hay una densa condensación citoplasmática (Fig. 4).

Un 10% de los microvillis aparecen bifurcados hacia la mitad de su recorrido, un 5% se bifurcan casi en la parte apical y un 2% aparecen trifucados; siendo este hecho otra


g
mv
c
b
a
4


g
5

de las características de las células que forman la hoja parietal del manto de *Anodonta cygnaea.*

Los microvillis están inmersos en una desarrollada matriz extracelular de carácter fibroso. (Fig.4 y 7).

En imágenes bien contrastadas pueden distinguirse tres estratos, atendiendo a la textura y a la densidad del material fibrilar que constituye el glucocálix (Fig.4, 6 y 7).

El estrato (a), el más próximo al plasmalema, tiene un aspecto muy poco fibroso y escasa densidad a los electrones. Alcanza unos 2 μm de altura.

El estrato (b), es el más desarrollado; mide unos 8 μm de altura, presenta una elevada densidad a los electrones y el material fibroso se halla orientado paralelamente al plasmalema, no perpendicularmente, que es lo más frecuente.

Un tercer estrato, el (c) se distingue a nivel de la zona apical dilatada de los microvillis, como una capa de mayor densidad que las dos precedentes, de unos 0,2 μm de altura.

Exteriormente al estrato (c) aparece un material fibroso vesiculoso, que discontinuamente se dispone sobre o entre los microvillis. (Fig.8).

La membrana basal es muy sinuosa y emite profundas evaginaciones hacial la lámina basal.

El citoplasma presenta tal densidad a los electrones que resulta muy difícil apreciar con nitidez las estructuras que alberga. Esta densidad es en gran parte motivada por numerosos enclaves de partículas de β glucógeno, si bien dichas partículas también se hallan dispersas por el citoplasma.

El núcleo es elíptico y adopta una disposición basal, ligeramente lobulado, presenta una gran densidad cromatínica, siendo muy difícil distinguir el nucléolo.

Las mitocondrias, con un número de crestas normal, presentan una matriz muy electrodensa. Se distingue una única población mitocondrial. Miden de 1 a 3 μm y son ovoides, en ocasiones alargadas.

El retículo endoplasmático rugoso se dispone a modo de vesículas paralelas y en el estadio estudiado no se aprecian demasiadas dictiosomas. Posiblemente su actividad haya cesado dado que el glucocálix presenta su máximo desarrollo.

Los escasos dictiosomas observados están formados únicamente por dos o tres cisternas, escasamente arciformes, con múltiples vesiculitas en la cara de maduración.

A las grandes cantidades de glucógeno, anteriormente mencionadas, debe subrayarse la presencia de algunas gigantescas inclusiones lipídicas, de localización variable, ocasionalmente se encuentran adosadas al plasmalema (Fig.3).

Sus dimensiones oscilan de 1 a 3 μm de diámetro y presentan como dos fracciones, un anillo externo de unos 0,2 μm de grosor.

Se ha podido detectar una cierta relación topográfica entre las inclusiones lipídicas y las mitocondrias.

Efectivamente, las células del manto que pertenecen a larvas más desarrolladas, tienen menos mitocondrias y mayor número de inclusiones lipídicas.

Lámina basal. Muy desarrollada en determinados tramos, está formada por fibras de colágeno dispuestas paralelamente, entre las que se encuentran abundantes partículas de

Fig. 4.— Corte de la valva observado al microscopio electrónico de transmisión. Obsérvese como los microvillis emergidos penetran en una matriz extracelular, fibrosa, altamente desarrollada. Obsérvese asimismo, la textura fibrilar de dichos microvillis (flecha). (38.000 x).
Valve section observed by transmission electron microscopy. Notice how emerged microvilli penetrate into a fibrous, highly developed extracellular matrix. We can also observe the fibrillar texture of these microvilli (arrow) (38.000 x).

Fig. 5.— La misma imagen anterior pero en corte transversal (22.000 x).
The previous figure in cross section (22.000 x).

glucógeno. En otros tramos la lámina basal queda reducida a su mínima expresión.

Capa visceral. Formada por una única capa, más endoteliforme que la de la capa parietal. Sus características citoplasmáticas son muy similares a las anteriormente descritas, con la salvedad que en ellas se localizan muy pocas inclusiones lipídicas y los enclaves de glucógeno son menos abundantes.

La característica de estas células es el hecho de que el plasmalema emite algún que otro microvilli, pero en ningún caso se constituye un ribete en cepillo y la matriz extracelular aparece mucho menos desarrollada.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

El carácter casi parasitario que tiene los gloquidios en la cámara incubadora o marsupio (Faussek, 1903) queda evidenciado por el hecho de que el manto sobresalga de las valvas a través de la emisión de múltiples microvillis inmersos en una matriz extracelular extraordinariamente desarrollada.

Se forma un sistema adecuado para asegurar una máxima absorción de nutrientes a la vez que de oxígeno, siendo esto de máximo interés si se tiene en cuenta que la larva tiene únicamente un esbozo de tubo digestivo; la boca y el ano no son todavía funcionales, a la vez que los esbozos branquiales son muy incipientes (Arey, 1932).

El aspecto ultraestructural adoptado por el polo apical de las células epiteliales del manto es la adecuada para incrementar al máximo su función absorbente, recuerda evidentemente la disposición adoptada por los enterocitos tanto de vertebrados (McNabb et al., 1964; Mukherjee et al., 1971; Trier et al., 1965), así como de los invertebrados (Donadey, 1969; Durfort, 1975; Piquet, 1984).

Así mismo, es muy parecida a la disposición adoptada por las células del epitelio branquial de *Uca mordax* (Finol et al., 1983) a la vez que tiene el colema de los oocitos de *Mytilus edulis* (Durfort, 1973), y la que presentan los oocitos de *Anodonta cygnaea* (Durfort, 1983), y la de los oocitos de lenguado, entre otras especies de teleósteos (Stehr, et al., 1983).

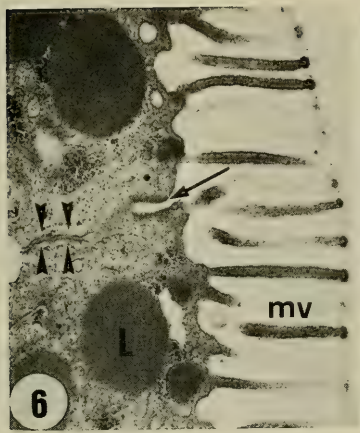
En condiciones anómalas se sabe que hay un hiperdesarrollo de la matriz extracelular, tal es el caso que presenta el oolema de los oocitos de *Mytilus edulis* de ejemplares que han permanecido varias semanas en contacto con los detergentes vertidos al mar para eliminar el petróleo cuando sobreviene la marea negra (Durfort, et al., 1982).

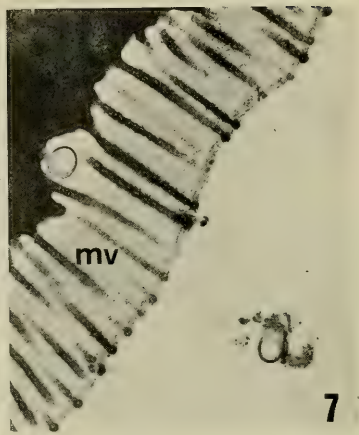
Anodonta cygnaea vive semienterrada en los lodos de los ríos, en condiciones algo anóxicas, por lo cual, el aspecto presentado por el colema de sus oocitos, muy parecido al adoptado por el manto de los gloquidios, sería para aprovechar al máximo la escasa posibilidad de oxígeno que tienen, en general, estos individuos.

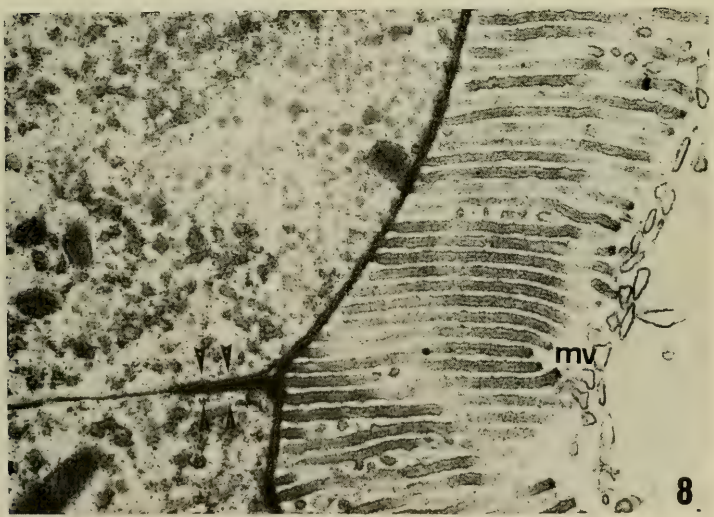
En el caso de los gloquidios es evidentemente el sistema más efectivo para cubrir las

Fig. 6 y 7.— Detalles de la matriz extracelular surcada por esbeltos microvillis que indican el carácter trófico del manto larvario de *Anodonta cygnaea,* compárese con la fotografia 8 en la que aparece la chapa de un enterocito del intestino medio de *Diaptomus conexus* (Copépodo dulciacuícola). Las flechas más internas señalan una unión septada y la más externa una formación de endocitosis. (23.500 x).
Details of the extracellular matrix furrowed by slender microvilli, which show the trophic function of the larval mantle of Anodonta cygnaea. *Compare with micrograph number 8 in which appears a microvilli series of a mid gut enterocite of* Diaptomus conexus *(fresh water copepod). Inner arrows show a septate union. The most external arrow shows and endocytosis formation. (23.500 x).*

Fig. 8.—Chapa del enterocito de *Diaptomus conexus* (ver Fig. 6-7) (23.500 ×).
Mid gut enterocite of Diaptomus conexus *(see Fig. 6-7)(23.500 ×).*


mv
L
6


mv
7


mv
8

necesidades tróficas y respiratorias de las larvas, ectoparásitas de peces dulciacuícolas.

BIBLIOGRAFIA

AREY, L.B (1932). The nutrition of glochidia during the metamorphosis: a microscopical study of the sources and manner of utilization of nutritive substances. *J.Morphol.*, 53: 201-221.

BRADFORD, C. & TUMER, R.D. (1978). New Techniques for preparing shells of bivalve larvae for examination with the scanning electron microscope. *Bull.Am.Malacol.*, 17-24.

BRODNIEWICZ, L. (1968). On glochidia of the genera *Unio* and *Anodonta* from the quaternary fresh water sediments of Poland. *Acta Paleont. Pol.*, 13(4): 619-630.

CULLINEY, J.L. (1975). Comparative larval development of the shipworms *Bankia gouldi*, and *Teredo navalis. Marine Biology*, 29: 245-251.

DAVIDOFF, C. (1928). *Traité d'Embryologie comparée des Invertebrés.* Masson & Cie., Paris.

DONADEY, C. (1969). La fonction absorvante des caecums digestives de quelques Crustacés Isopodes marins, étudiée au microscope électrónique. *C.R. Acad.Sci., Paris*, 268: 1607-1609.

DURFORT, M. (1973). *Ultraestructura de la gónada femenina en algunos Moluscos.* Tesis Doctoral. Facultad de Biologia. Univ. Barcelona.

DURFORT, M. (1975). Consideraciones sobre la estructura y ultraestructura del epitelio intestinal de *Mytilicola intestinalis*, Steuer. *Centenario R. Soc. Esp. Hist. Natl. C.S.I.C.*, 109-120.

DURFORT, M. (1984). Ultrastructura de les valves i del mantell larvari *d'Anodonta cygnaea, L. Biologia del Desenvolupament*, 2: 85-93.

DURFORT, M.; BARGALLÓ, R.; BOZZO, M.G.; FONTARNAU, R. & LÓPEZ-CAMPS, J.(1982). Alterations de ovocytes de *Mytilus edulis*, L. (Mollusca, Bivalva) dues à l'infestation de la moule par *Mytilicola intestinalis*, Steuer (Crustacea, Copepoda). *Malacologia*, 22(1-2): 55-59.

FAUSSEK, V. (1903). Parasitismus der Anodonta-larven. *Mem. Acad. Imp. Sci. St. Pertesburg* (8), XIII(6): 141.

FINOL, H.J. & CROGHAM, P.C. (1983). Ultrastructure of the branquial epithelium of an amphibious brackishwater crab. *Tissue & Cell*, 15(1): 63-75.

GIUSTI, F.; CASTAGNOLO, L.; MORETTI, L. & RENZONI, A. (1975). The reproductive cycle and the glochidium of *Anodonta cygnaea* L. from Lago Trasimeno (Central, Italy). *Monitore Zool. Ital.*, 9: 99-118.

HARMS, W. (1909). Postembryonale entwicklungsges chinchse der Unioniden. *Zool. Jb (Anat.)*, 28: 325-386.

HERBERS, K. (1913). Entwicklungsgeschichte von *Anodonta cellensis*, Schrot. *Z. Wiss Zool.*, 108: 1-174.

LEFEVRE, G. & CURTIS, W.C. (1910). Studies of the reproduction and artificial propagation of fresh-water mussels. *Bull. Bur. Fish. Wash.*, 30: 105-201.

MCNABB, J.D., & SNADBORN, E. (1964). Filiaments in the microvillous border of intestinal cells. *J. Cell Biol*, 22: 701-704.

MUKHERJEE, T.M. & STAEHELIN, L.A. (1971). The fine structural organization of the brush border of intestinal epithelial cells. *J. Cell Sci.*, 8: 573-599.

NEGUS, C.L. (1966). A quantitative study of growth and production of unionid mussels in the river Thames at Reading. *J. Anim. Ecol.*, 35(3): 513-532.

POQUET, M. (1984). *Ultraestructura del tracto digestivo de copépodos parásitos de peces: Lernanthropus kroyerii van Beneden y Caligus minimus*, Otto. Tesis Doctoral. Facultad de Biologia. Univ. Barcelona.

REYNOLDS, E.S. (1963). The use of bead citrate al pH as an electron opaque stain in electron microscopy. *J. Cell Biol.*, 17: 208-212.

STEHR, C.M. & HAWKES, J.W. (1983). The development of the hexagonally structured egg envelope of the C.O. Sole *(Pleuronichthys coenosus). J. Morphol.*, 178: 267-284.

TRIER, J.S. & RUBIN, C.E. (1965). Electron microscopy of the small intestin: A review. Gastroenterology, 49: 574-603.

ZHADIN, V. (1952). Molljuski presnych i solonovatych vod SSSR. *Opred. Faune SSSR*, 46: 1-376.

Aceptado: 4-XII-1984

IBERUS, 5: 53-58, 1985

HELICELLA STRIATITALA SP. NOV. (GASTROPODA, HELICIDAE) DEL N. DE LA PENINSULA IBERICA (1)

HELICELLA STRIATITALA SP. NOV. (GASTROPODA, HELICIDAE) FROM THE N. OF THE IBERIAN PENINSULA

Carlos E. PRIETO (*)

RESUMEN

Se describe *Helicella striatitala* sp. n., procedente de las provincias de Alava (loc. típ.: Valderejo, 30T VN 84) y de burgos. Diagnosis: Concha deprimida y angulosa con ombligo ancho, recubierta por grandes cóstulas y abertura con burlete interno muy marcado. Diám.: 6.1-9.2 mm. Alt.: 3.6-5.6 mm. Genitalia: Epifalo de doble longitud que el flagelo, long flagelo/long pene y epifalo =0.3, long espermateca y su conducto/long pene y epifalo 2.

ABSTRACT

***Helicella striatitala* n. sp. from Alava (locus typicus: Valderejo, 30T VN 84) and Burgos provinces. Diagnosis: Shell depressed and angled at the periphery with a wide umbilicus, covered vith strong ribs and aperture with a clear internal rib. Breadth: 6.1-9.2 mm. Height: 3.6-5.6 mm. Genitalia: Epihallus twice longer than flagellum, flagellum length/penis and epiphallus length=0.3, spermatheca and spermathecal duct length/penis and epiphallus length 2.**

Palabras clave: *Helicella striatitala.* Helicidae. Alava.
Key words: Helicella striatitala. *Helidae. Alava.*

INTRODUCCION

Desde 1979, numerosas muestras de helícidos han sigo recogidas por el autor de gran número de localidades del País Vasco y provincias vecinas. Para la identificación de los helicellinos se han utilizado los diversos trabajos publicados sobre los helicellinos ibéricos, sobre todo Ortiz de Zárate (1950) y los publicados recientemente con descripciones de nuevas especies (ver Bibliografía).

Después del estudio de la bibliografía y de la consulta de colecciones del Museo de Zoología de Barcelona, de la Estación Agrícola Experimental de León y del Dr. Ortiz de Zárate (Nájera), una de las especies encontradas no ha podido ser identificada como ninguna de las conocidas por lo que se describe como nueva especie.

DESCRIPCION DE *HELICELLA STRIATITALA* SP. NOV.

Diagnosis. Especie del género *Helicella* caracterizada por su concha deprimida, angulosa en la periferia, con ombligo ancho, recubierta por grandes cóstulas y abertura con el burlete interno muy marcado; su aparato genital se caracteriza por su flagelo más corto que el

(*) Dpto. de Biología. Fac. de Ciencias. UPV/EHU. Apdo 644. Bilbao.

(1) Este trabajo se ha realizado gracias a una beca para la formación de personal investigador concedida por el Departamento de Educación y cultura del Gobierno Vasco.

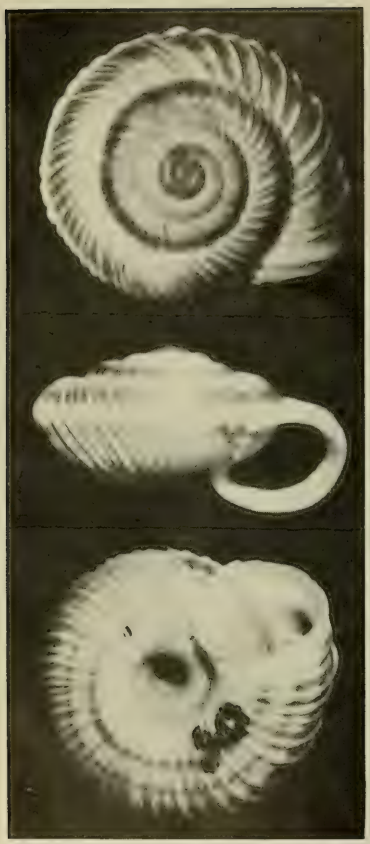


Fig. 1.—*Helicella striatitala* sp. nov. Paratipo procedente de Urría (Burgos). Diámetro de la concha, 9,2 mm.
Helicella striatitala *sp. nov. Paratipus from Urría (Burgos). Shell diameter, 9,2 mm.*

pene, alcanzando casi un tercio de la longitud del pene más epifalo, y por tener el conjunto espermateca y conducto doble que el conjunto pene-epifalo. Diámetro de la concha: 6,1-9,2 mm.

Concha (Fig.1). Es pequeña y deprimida, casi lenticular aunque a veces es más globosa. La espira es muy aplanada cuando la concha es deprimida y convexa o cónica cuando es globosa; está formada por 4 3/4 - 5 1/4 vueltas convexas con crecimiento lento y regular. Ultima vuelta más ancha que la anteúltima, algo comprimida, angulosa en la periferia, un poco ensanchada al final y descendente junto a la abertura. Ombligo ancho y profundo, siendo más estrecho cuando la concha es más elevada. Suturas profundas y marcadas, con aspecto crenulado debido a las cóstulas. Apice saliente, liso, brillante y de color marrón. La abertura es oblícua y vagamente cuadrangular; los bordes marginales están separados pero convergentes y reunidos por una débil callosidad; el borde superior es largo y arqueado mientras que el columelar es corto y vertical (formando un ángulo recto con el borde inferior) y algo reflejado sobre el ombligo. Peristoma recto con burlete interno blanco y engrosado, sobre todo en la parte inferior donde suele formar una denticulación obtusa, dando a la abertura un aspecto auriculiforme. Concha delgada pero reforzada por las cóstulas, sólida, opaca, de color blanco a pardoamarillento, adornada por bandas de color pardo oscuro, una supracarenal y 2-4 infracarenales, interrumpidas por las cóstulas. Estrías oblícuas y muy fuertes, formando grandes cóstulas irregulares y en forma de olas, con el lado posterior más abrupto que el anterior; están muy separadas, sobre todo en la media vuelta última, y continuan bien marcadas por la cara inferior hasta las proximidades del ombligo.

Dimensiones de la concha. Holotipo: diám. 8.35 mm, alt. 4.5 mm, alt/diam.=0.54. Las medidas de las conchas adultas de la localidad típica y de todas las que se citan en el apartado de Material estudiado se presentan en la Tabla I. Para cada carácter se presentan los siguientes párámetros: número de datos, rango de variación, media (x), desviación típica (sd) y coeficiente de variación (cv = sd/x) en %.

Aparato genital (Fig.2). El flagelo es más corto que el pene y algo más largo que la mitad del epifalo, con un grosor que no alcanza la mitad del grosor del epifalo. El pene, si no está contraído, se adelgaza regularmente alcanzando en su mitad el grosor del epifalo, que es vez y media más largo que el pene. La vagína y el atrio son cortos y de similar longitud. Los sacos del dardo

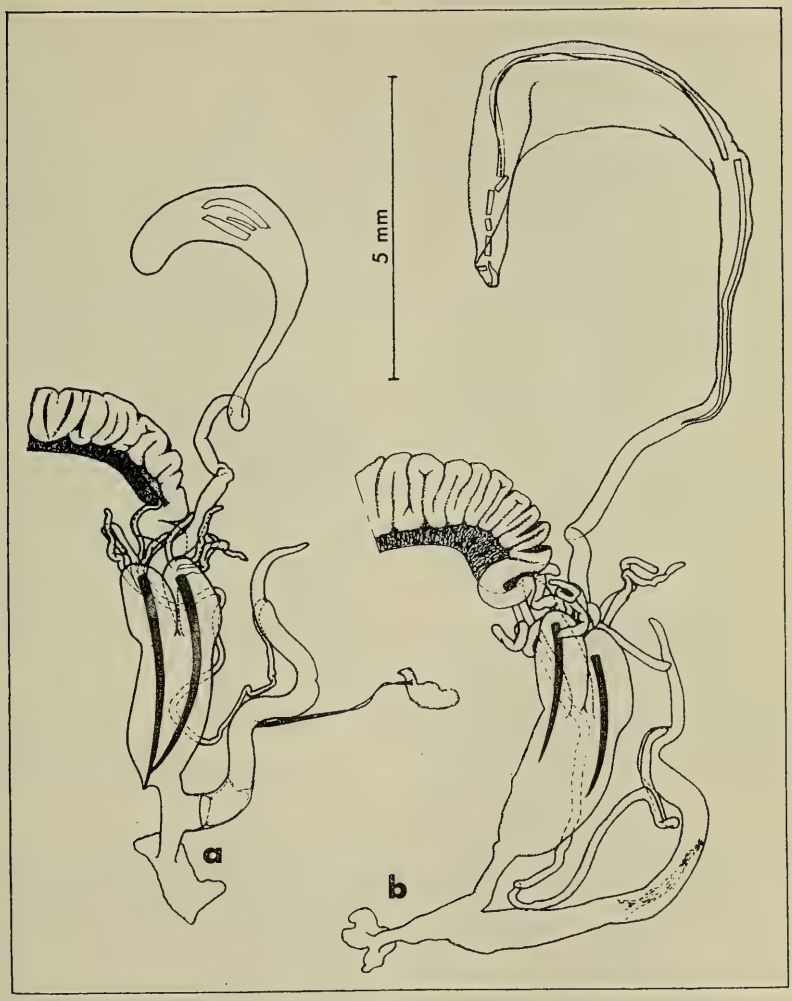


Fig. 2.—*Helicella striatitala* sp. nov. Aparatos genitales de dos paratipos procedentes de Valderejo (Alava). Los dardos están en negro y las estructuras de la espermateca son fragmentos de espermatóforos.
Helicella striatitala *sp. nov. Genital systems of two paratipes from Valderejo (Alava). Darts ar in black and the supermathecal structures are spermathophores (or fragments).*

TABLA I

	Valderejo (loc. típ.)	Todas las localidades
	(nº ej.) rango, $\bar{x} \pm$ sd (cv: %)	(nº ej.) rango, $\bar{x} \pm$ sd (cv: %)
Diámetro	(13) 7.05-9.2, 8.09 ± 0.59 (7.26)	(48) 6.15-9.2, 7.98 ± 0.68 (8.51)
Altura	(13) 4.0-5.65, 4.49 ± 0.43 (9.65)	(48) 3.65-5.65, 4.47 ± 0.49 (10.96)
Alt/Diám	(13) 0.51-0.61, 0.55 ± 0.03 (5.23)	(48) 0.49-0.64, 0.56 ± 0.04 (6.63)
Diám/Anch ombligo	(12) 4.26-5.3, 4.69 ± 0.38 (8.11)	(39) 3.85-5.59, 4.53 ± 0.45 (10.05)

son más largos que el epifalo y casi tres veces más largos que ancho, siendo la parte fusionada casi de doble longitud que las partes libres. Los sacos están arqueados siguiendo la curvatura de los dardos, que son largos pero que no cruzan sus puntas. La parte libre de cada saco es vez y media más larga que ancha, tiene la parte inferior aplanada mientras que la superior es convexa, y se estrecha en el punto de fusión con el otro saco. Varios de los ejemplares examinados presentan en la parte basal externa de los sacos del dardo un pequeño abultamiento. Las glándulas multífidas, que nacen en la parte del oviducto oculta por los sacos del dardo, tienen ocho tubos terminales de similar longitud y grosor que el flagelo; nacen de dos troncos que se bifurcan dos veces casi en la base. El conducto de la espermateca (vez y media la longitud de ésta en dos mediciones) es largo y delgado, engrosándose gradualmente para formar la espermateca que (en las no deformadas por el espermatóforo) es cuatro veces más larga que ancha, alcanzando su máxima anchura en el medio. El espermatóforo debido a su gran longitud (el único que se ha podido medir tiene 12.3 mm) no cabe en la espermateca por lo que ocupa gran parte del conducto deformándolo. El conjunto espermateca y conducto tiene más del doble de la longitud del conjunto pene y epifalo.

Medidas del aparato genital. Las medidas de cinco de las seis preparaciones examinadas se presentan en la Tabla II. Para cada carácter se presentan: rango de variación, media, desviación típica y coeficiente de variación en %.

Rádula. La fórmula radular es C + (20-22) en tres ejemplares examinados procedentes de la localidad típica.

Derivato nominis. El nombre "striatitala" alude a que la especie descrita tiene la apariencia de *Helicella itala* en la forma de la concha y un parecido en la robustez de las estrías con *Helicopsis striata.*

DIFERENCIACION CON ESPECIES SIMILARES

Helicella striatitala se diferencia, en lo que se

TABLA II

	pene (mm)	epif. (mm)	flag. (mm)	epif./pene	flag./p+ep	sacos dardo (mm)	long./anch. sac-d	sac-d libre/sac-d	gland mult. (nº)	cond.+ esperm (mm)	cond.+ esperm/pe+ep
rango	2.02 2.62	2.80 3.56	1.46 2.01	1.24 1.58	0.26 0.34	3.54 4.08	2.76 3.0	0.34 0.39	7 8	10.15 15.73	2.01 2.41
$\bar{x}$	2.28	3.34	1.65	1.47	0.31	3.72	2.85	0.36	7.8	12.32	2.19
sd	0.21	0.42	0.22	0.13	0.03	0.21	0.11	0.01	0.44	2.41	0.16
cv	9.4	12.7	13.7	9.0	10.6	5.6	3.8	4.3	5.7	19.5	7.5
	5 mediciones							4 mediciones			

refiere a la concha, de todas las especies ibéricas del género *Helicella* ya que ninguna especie conocida presenta las grandes cóstulas y la particular forma de la abertura debida al engrosamiento inferior del burlete interno y al ángulo que forman los bordes columelar e inferior. La única especie parecida es *Helicella ibérica* (Rambur) de la que *H. striatitala* se diferencia, además de por el tamaño de las cóstulas, por su menor tamaño, forma más aplastada, ombligo más abierto, abertura más pequeña, borde columelar muy corto y vertical, forma auricular de la abertura y, en fin, por su diferente coloración. En cuanto al aparato genital, *H. striatitala* tiene el flagelo mucho más corto y el conjunto espermateca y conducto es de doble longitud que el conjunto pene y epifalo mientras que en *H. ibérica* son de longitud similar.

Una especie con grandes cóstulas es *Helicopsis austriaca* (Gittenberg), actualmente considerada sinónimo de *Helicopsis striata* (Müller) (Kerney *et al.*, 1983). Se diferencia de *H. striatitala* por tener la última vuelta redondeada, la abertura redonda y con débil burlete, su ombligo más estrecho y su tamaño menor (diám. máx. 6.6 mm) (Gittenberger, 1969).

El aspecto general de la concha de *H. striatitala* es similar al de las formas pequeñas de *Helicella itala* (L.) salvo por la estriación y el grueso burlete; se diferencia de ellas, en lo que al aparato genital se refiere y a pesar de una similar longitud del flagelo, por su espermateca alargada como prolongación del conducto y por el menor número de glándulas multífidas.

POSICION SISTEMATICA DE *H. STRIATITALA* SP. NOV.

En el género *Helicella* Férussac se han emplazado aquellos helicellinos que presentan, en el aparato genital, dos grandes sacos del dardo funcionales, es decir, con dardos. En este género se aceptan tres subgéneros (Zilch, 1959-60): *Helicella* s.str., *Xerotricha* Monterosato y *Jabalconia* Ortiz de Zárate, monotípico y el único perfectamente reconocible gracias a la presencia de una *apendiculata* en el aparato genital. Las diferencias entre los otros dos subgéneros están basadas solamente en la concha, *Helicella* s.str. la tiene mediana o grande, generalmente aplastada, con ombligo ancho, opaca y sin rastro de pelos mientras que en *Xerotricha* la concha es pequeña y globosa, com ombligo estrecho, traslúcida y/o con manchas junto a la sutura. Aunque estas diferencias son notorias, existen varias especies que presentan características intermedias (p.ej., *Helicella ordunensis* (Kobelt) tiene una concha pequeña, globosa, con ombligo estrecho, opaca y sin rastro de pelos o manchas). No se han descrito diferencias válidas entre los aparatos genitales. Por esta razón, los autores que recientemente han descrito alguna especie de este género (Gittenberger & Manga, 1977, 1981; Gittenberger & Raven, 1982) no las han asignado a ningún subgénero.

Sin embargo, y a pesar de lo anteriormente mencionado, las descripciones conquiológicas aportadas por Zilch (1959-60) y que se acaban de citar de forma resumida tienen validez mientras los subgéneros en cuestión no sean sinonimizados o reorganizados. De acuerdo con esto, *Helicella striatitala* podemos asignarla al subgénero *Helicella* s.str. por su concha aplanada, opaca y con bandas contínuas, con ombligo ancho y abertura pequeña (en relación al diámetro de la concha) con burlete interno y sin rastro de pelos o máculas junto a la sutura.

MATERIAL INVESTIGADO

Holotipo. Valderejo, 1000 msm (Alava, UTM: 30T VN 84), Martín leg., 30.X.1982 (LBZ-1282/ejemplar en alcohol).

Paratipos. Localidad típica, mismos datos que holotipo (LZB-04084 ejemplares, LZB/1281/15 conchas). Mijangos, 600 msm (Burgos, VN64), Zaldívar leg., 26.X.1980 (LZB-0444/3 ejemplares, LZB-1212/7 conchas). Urría, 700 msm (Burgos, VN64), Martín, Gomez, Angulo y Rallo leg., 21.VII.1981 (LZB-1220/13 conchas). Subijana, sedimentos (Alava, WN04), Gómez leg., 6.VII.1980 (LZB-0397/10 conchas). Sierra de Guillarte, 900 msm (Burgos, WN05), Angulo leg., 25.VII.1980 (LZB-0384/8 conchas). Paralacuesta, 600 msm (Burgos, VN54), Martín, Gómez, Angulo y Rallo leg., 21.VII.1981 (LZB-0382/4 conchas). Hoz de Arreba, sedimentos (Burgos, VN35), Prieto leg., 20.III. 1981 (LZB-0259/1 concha). Quintana Entrepeñas, 600 msm. (Burgos, VN74), Gómez, Angulo, Rallo y Prieto leg., 23.VII.1980 (LZB-1001/3 conchas). Osma, sedimentos en Cueva de las Gitanas (Alava, VN94), Angulo leg.,

22.VII.1980 (LZB-1213/2 conchas). (Todas las localidades están en la zona 30T).

Además de este material, depositado en el Laboratorio de Zoología de la Facultad de Ciencias de la Universidad del País Vasco (Bilbao), una concha, considerada paratipo, procedente de la localidad típica está depositada en la Estación Agrícola Experimental de León.

Otro material utilizado. Numerosas muestras de *Helicella iberica* y *H. itala* procedentes de localidades del País Vasco y del norte de Burgos se han utilizado para la comparación con *Helicella striatitala.*

ECOLOGIA Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Ecología. Son muy escasos los datos que poseemos pero, como el resto de helicellas de nuestra región, ocupa un hábitat ruderal y de pastos xéricos. En las dos ocasiones en que ha sido recogida viva, lo fue junto con *Helicella ordunensis* y *H. itala.* En el mismo hábitat se encuentra también *H. mangae* Gittenberger & Raven, sobre todo debajo de las piedras.

Distribución geográfica. (Fig. 3). *Helicella striatitala* se extiende por una pequeña región del norte de Burgos y oeste de Alava. Su área de distribución debe ser seguramente más extensa, quizás llegando a ocupar la región mesetaria de Cantabria y la parte central de la de Burgos. No es probable que exista mucho más al este de las localidades más orientales conocidas, región que ya no pertenece a la meseta y que, por otra parte, se encuentra habitada por *Helicella iberica.*

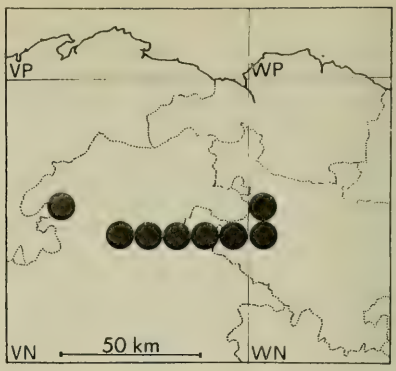


Fig. 3.—Mapa con coordenadas UTM con la situación de las localidades citadas en MATERIAL en cuadrículas de 10 x 10 km.
UTM-gridded map showing the location of the localities mentioned in MATERIAL on the 10-km squares.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Rosario Nos, Directora del Museo de Zoología de Barcelona y a las Dras. Mª Pilar Alvarez y Mª Yolanda Manga, Directora e Investigadora de la Estación Agrícola Experimental de León, por su amabilidad al permitirme y facilitarme la consulta de las colecciones malacológicas de dichos centros. Igualmente, a D. Antonio Ortiz de Zárate por permitirme la consulta de la colección del Dr. Adolfo Ortiz de Zárate. Al Dr. Edmund Gittenberger por confirmarme la novedad de la especie, al Dr. Eduardo Angulo por la lectura crítica del manuscrito y, finalmente, a Iñaki Arteche por la realización de las fotografías.

BIBLIOGRAFIA

GITTENBERGER, E. (1969). Eine neue Art der Gattung *Helicopsis* (Gastropoda, Helicellinae) aus Niederösterreich. *Basteria* 33 (1-4): 63-68.

GITTENBERGER, E. & M.ª Y. MANGA (1977). Some new species of the genus *Helicella* (Pulmonata, Helicidae) from the province León, Spain. *Zool. Meded.* 51 (11): 177-189.

GITTENBERGER, E. & M.ª Y. MANGA (1981). A new *Helicella* (Helicidae, Helicellinae) from Navarra, Spain. *Basteria* 45: 121-124.

GITTENBERGER, E. & J.G.M. RAVEN (1982). A new *Helicella* (Helicidae, Helicellinae) from the Cantabrian Mountains, Spain. *Basteria* 46: 79-82.

ORTIZ DE ZARATE, A. (1950). Observaciones anatómicas y posición sistemática de varios helícidos españoles. III. (Especies de los subgéneros *Candidula, Helicella* s.s., *Xerotricha, Xeromagna,* y *Pseudoxerotricha* nov. subg.). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)* 48: 21-25.

ZILCH, A. (1959-60). Gastropoda, Teil 2. Euthyneura. *Handb. Paläozool.* 6 (2): 1-834.

Aceptado: 1-IV-1985

IBERUS, 5: 59-62, 1985

THE TAXONOMIC STATUS OF *XEROPLEXA* MONTEROSATO, 1892 (PULMONATA: HELICIDAE: HELICELLINAE), A SURPRISE

LA SITUACION TAXONÓMICA DE *XEROPLEXA* MONTEROSATO, 1892 (PULMONATA: HELICIDAE: HELICELLINAE), UNA SORPRESA

Edmund GITTENBERGER (*)

RESUMEN

"Helix" setubalensis **es la especie tipo de taxon nominal** *Xeroplexa.* **Se describe por primera vez la estructura de la genitalia de esta especie. De manera bastante sorprendente, da como resultado que** *Xeroplexa* **debería ser considerado como un sinónimo joven de** *Candidula.* **La estrecha similitud conquiológica entre** *Candidula setubalensis, Trochoidea barceloi* **y** *Helicella orzai* **es debida a una triple convergencia evolutiva.**

SUMMARY

"Helix" setubalensis **is the type species of the nominal taxon** *Xeroplexa.* **The structure of the genitalia of this species is described for the first time. Quite surprising, it turned out that** *Xeroplexa* **should be considered a junior synonym of** *Candidula.* **The striking conchological similarity between** *Candidula setubalensis, Trochoidea barceloi* **and** *Helicella orzai* **is due to triple convergent evolution.**

Palabra clave: Mollusca, Helicellinae, *Xeroplexa, Candidula,* Península Ibérica, Taxonomía.
Key words: *Mollusca, Helicellinae, Xeroplexa, Candidula, Iberian, taxonomy.*

INTRODUCTION, THE HELICELLINAE

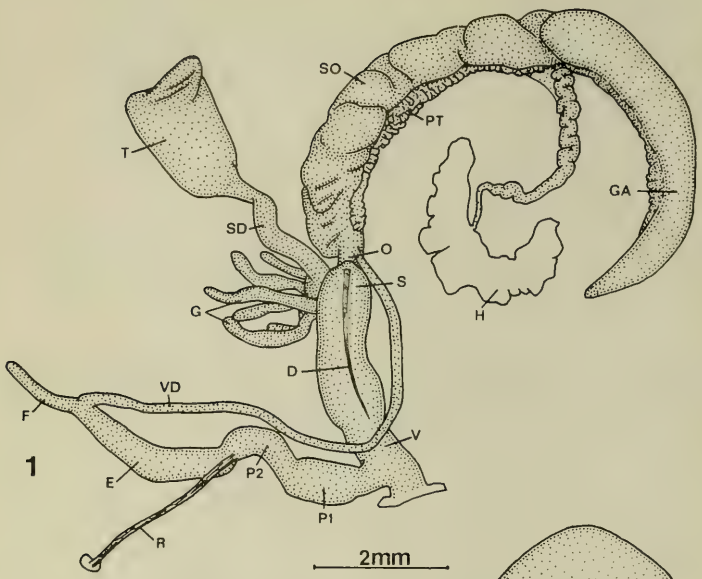
In the present paper the classical interpretation is given to the Helicellinae, which are regarded as a subfamily of the Helicidae with numerous species occurring in (rather) warm and dry habitats. The species are characterized conchologically by shells without a clearly reflected outer lip of the aperture, usually coloured whitish, with an additional, more or less regular pattern of brownish, spirally arranged blotches and/or spiral lines or bands. Anatomically the species are characterized by the position of the right tentacular retractor muscle, which is running free, i. e. not crossing between penis and vagina.

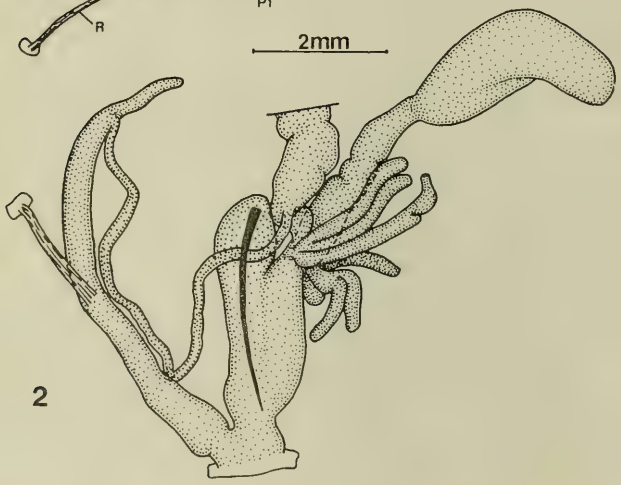
Certain authors (e. g. Shileiko, 1978) do not look upon the Helicellinae sensu auct. as a natural entity and classify the various helicelloid genera with more than one other subfamily of the Helicidae. This problem is not dealt with here.

REVIEW OF THE *XEROPLEXA* PROBLEM

The genus-group name *Xeroplexa* Monterosato, 1892 has most frequently been used for a group of species of the Helicellinae with shells with an angulate or keeled periphery. This because the type species of *Xeroplexa*, viz. *"Helix" setubalensis* Pfeiffer, 1850, is characterized by shells with a strongly keeled periphery. Up till now this type species, originally descri-

(*) Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Postbus 9517, NL 2300 RA Leiden, The Netherlands.


SO
PT
T
GA
SD
O
S
G
H
D
VD
F
V
1
E
P2
P1
R
2mm


2

bed from the coastal hills near Setúbal in Portugal, has remained unknown anatomically. Conchologically, however, it is quite similar to *Trochoidea barceloi* (Hidalgo, 1878) from eastern Spain.

Although convergent evolution in shell morphology is known to be common among the Helicellinae, it has only rarely been questioned (see below) whether *"Helix" setubalensis* and *Trochoidea barceloi* should actually be considered congeneric. The latter species is characterized anatomically by two rudimentary dart sacs, without darts, associated with the vagina (Ortiz de Zárate López, 1943: 64). This is the configuration typical for *Trochoidea* Brown, 1827. The foregoing explains why e. g. Zilch (1960: 670) mentioned *"Trochoidea (Xeroplexa) setubalensis"* as the type species of a subgenus *Xeroplexa,* characterized by depressed and more or less strongly keeled shells, of the genus *Trochoidea.*

Forcart (1976: 143), while revising eastern Mediterranean Helicellinae, proposed to use the subgeneric name *Xerocrassa* Monterosato, 1892, for all *Trochoidea* species without an appendix inserting on the genital atrium, irrespective of their conchological characters. Because shell characters are notoriously unreliable for a (sub)generic assignment in Helicellinae, I follow this proposal. The problem remains wether *Xeroplexa* should be considered a synonym of the simultaneously published taxon *Xerocrassa,* or not.

The status of *Xeroplexa* became more problematical with the discovery of *Helicella bierzona* Gittenberger & Manga, 1977 and *Helicella orzai* Gittenberger & Manga, 1981. These two species have strongly keeled shells, closely resembling those of *"Helix" setubalensis* (see Gittenberger & Manga, 1981: 122, figs. 1-3). Consequently, Gittenberger & Manga (1977: 178, foot-note) indicated that, after conchological characters only, *Xeroplexa* might also belong in the synonymy of *Helicella* Férussac, 1821. From a zoogeographical point of view this might even be considered more probable.

During the last few years I tried in vain in various collections to find specimens (shells) of *"Helix" setubalensis* with at least dry remains of the soft parts inside. Some friends, visiting the surroundings of Setúbal brought me snails from there, but not the right ones. Finally Mr. T. E. J. Ripken (Delft) himself visited this part of Portugal and most kindly collected several live specimens of the snails in request.

This material brought the solution of the *Xeroplexa* problem.

SOLUTION OF THE PROBLEM

Quite surprising it turned out that *Xeroplexa* Monterosato, 1892 should be considered a junior synonym of *Candidula* Kobelt, 1871 because of the structure of the genitalia of its type species. *Candidula setubalensis,* as this species should be called, has a prominent, single dart sac, with a long dart.

Candidula setubalensis (Pfeiffer, 1850), genitalia. Figs. 1, 2.

Two specimens have been dissected.

Figs. 1, 2.— *Candidula setubalensis* (Pfeiffer, 1850), genitalia; Portugal, district of Setúbal, SW. of Setúbal, grassy slope along the coastal road c. 100 m W. of a name-board indicating "Setúbal", UTM NCO6; T.E.J. Ripken leg., 16-XI-1983.
Abbreviations: D, dart; E, epiphallus; F, flagellum; G, glandulae mucosae; H, glandula hermaphroditica; O, oviduct; P, penis (1, proximal part; 2, distral part); PT, prostata; R, penial retractor muscle; S, dart-sac; SD, spermathecal duct; SO, spermoviduct; T, spermatheca; V, vagina; VD, vas deferens.
Candidula setubalensis (Pfeiffer, 1850), genitalia, Portugal, distrito de Setúbal, S.O. de Setúbal, pendiente herbácea a lo largo de la carretera de la costa c. 100 m. O. del cartel que indica "Setúbal", UTM NCO6; T.E.J. Ripken leg., 16-XI-1983.
Abreviaciones: D. dardo; E, epifalo; F, flagelo; G, glándulas mucosas; H, glándula hermafrodita; O, Oviducto; P, pene (1, parte proximal; 2, parte distal; PT, prostata, R, músculo retractor del pene; S, Saco del dardo; SD, conducto de la espermateca, SO, ovispermiducto; T, espermateca; V, vagina; VD, vaso deferente.

The flagellum measures clearly less than half the length of the epiphallus; the latter is c. as long as the penis. The proximal part of the penis is slightly broadened over most of its length, corresponding with the presence of a blunt penial papilla inside; the distal part is somewhat more slender and about as long as the proximal part. There is a single, large dart-sac, with a simple, curved dart inside. The dart-sac is united with the vagina for nearly two-thirds of its length. The distal, free part of the vagina is only about half as long as the much broader free distal part of the dart-sac; it equals the much narrower oviduct in length. There are six or seven extremities of the glandulae mucosae. The spermathecal duct is in line with the vagina and about as long as the comparatively large, elongated oval spermatheca (in fig. 1 the spermatheca is dented apically).

Aceptado: 22-V-1985

REFERENCES

FORCAT, L. 1976.- Die Cochlicellinae und Helicellinae von Palästina und Sinai. *Arch. Molluskenk.* 106 (4-6): 123-189.

GITTENBERGER, E. & MANGA, M. Y. 1977.- Some new species of the genus *Helicella* (Pulmonata, Helicidae) from the province León, Spain. Zool. Meded. Leiden 51 (11): 177-189.

GITTENBERGER, E. & MANGA, M. Y. 1981.- A new *Helicella* (Helicidae, Helicellinae) from Navarra, Spain. *Basteria* 45 (4-5): 121-124.

ORTIZ DE ZÁRATE LÓPEZ, A. 1943.- Observaciones anatómicas y posición sistemática de varios Helícidos españoles. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.* 41 (1-2): 61-83.

SHILEIKO, A. A. 1978.- Land molluscs of the superfamily Helicoidea. *Fauna SSSR* (N.S.) 117, 384 pp. (In Russian).

ZILCH, A. 1960.- Gastropoda, Euthyneura. *Handb. Paläozool.* 6 (2) (4): 601-834.

IBERUS, 5: 63-81, 1985

CARACOLES TERRESTRES DE GALICIA, II FAMILIA ZONITIDAE (GASTROPODA PULMONATA)

LAND SNAILS FROM GALICIA, II. FAMILY ZONITIDAE (GASTROPODA PULMONATA)

José CASTILLEJO (*)

RESUMEN

La Familia Zonitidae ha sido estudiada por Riedel (1969 y 1972) en áreas limitadas de España; generalmente en la parte oriental de la Península Ibérica, siendo la frontera occidental de sus citas Asturias; solamente una especie, *Zonitoides excavatus*, es citada por Riedel (1979) en Galicia.

Los datos existentes sobre esta Familia en Galicia se deben a Macho Velado (1870), Hidalgo (1875), Altimira (1969) y Sacchi y Violani (1977).

Con este trabajo pretendemos dar a conocer la existencia de diez Zonítidos en Galicia (según la clasificación de Solem, 1978), seis de los cuales (*Vitrina pellucida, Vitrea contracta, Aegopinella nitidula, Retinella incerta, Oxychilus allarius, Oxychilus glaber*) son nuevas citas en Galicia, y una especie, *Zonitoides excavatus*, es la segunda vez que se encuentra en la Península Ibérica.

ABSTRACT

The Family Zonitidae had was studied by Riedel (1969 and 1972) in some areas of Spain; in the east part of Peninsula Iberica generally, Asturias was the west bound of Riedel's dates; only one specie, *Zonitoides excavatus*, is cited by Riedel (1979) in Galicia (Spain).

The existens dates in Galicia about this Family are of Macho Velado (1870), Hidalgo (1875), Altimira (1969) and Sacchi y Violani (1977).

In this paper we want to make know the existence of ten Zonitidae in Galicia according to classification of Solem (1978); six of them (*Vitrina pellucida, Vitrea contracta, Aegopinella nitidula, Retinella incerta, Oxychilus allarius, Oxychilus glaber*), are news dates in Galicia, and one specie, *Zonitoides excavatus*, is the second time is founded in the Peninsula Iberica.

Palabras clave: Gastropoda, Zonitidae, Caracoles terrestres, Anatomía, España.
Key words: *Gastropoda, Zonitidae, Land snails, Anatomy, Spain.*

INTRODUCCION

Los primeros trabajos que se realizaron sobre la malacofauna terrestre de Galicia aparecieron en el siglo pasado, Graells (1846), Seoane (1866), Macho Velado (1870, 1878) e Hidalgo (1875). En el presente siglo son esporádicas las recolecciones efectuadas en Galicia, Altamira (1969), Sacchi (1971), Sacchi y Violani (1977). En todos estos trabajos se observa la ausencia de esquemas y dibujos con valor específico, limitándose los autores, en la mayoría de los casos, a publicar una lista de especies encontradas en la zona de estudio.

La Familia *Zonitidae* ha sido ampliamente estudiada a nivel mundial por Forcart y Riedel, dichos autores no consideran incluido en esta Familia al Género *Vitrea* Draparnaud, 1801. En este trabajo se ha seguido la clasificación dada por Solem (1978) en Fretter y Peake (1978) que considera incluido este Género dentro de la Familia *Zonitidae*.

(*) Dpto. de Zoología. Facultad de Biología. Universidad de Santiago de Compostela. España.

En este artículo pretendemos dar a conocer, siguiendo las directrices de Riedel, los Zonítidos que hemos recolectado en Galicia durante los últimos seis años, los cuales hemos identificado basándonos en los caracteres anatómicos y conquio lógicos, intentando con esto ratificar la validez de nuestras determinaciones.

Para la recolección de las especies hemos buscado en los lugares que por sus características pudieran presentar un alto grado de humedad, como es debajo de piedras, de maderas, entre el musgo, y generalmente cerca de los ríos y fuentes y en lugares umbríos, por lo que estas especies pertenecen a una fauna higrófila. La fijación, conservación y disección se realizaron según las normas dadas por Adam (1960).

Una parte del material examinado se halla en la colección del Departamento de Zoología de la Universidad de Santiago de Compostela, y otra en el Instituto de Zoología de la Academia Polaca de Ciencias de Varsovia.

CLAVES PARA LAS ESPECIES DE LA FAMILIA ZONITIDAE EN GALICIA

1.— Concha con la abertura mayor que la mitad de su diámetro, protoconcha con concavidades puntiformes: *Vitrina (Vitrina) pellucida.*

— Concha sin estos caracteres (2).

2.— Concha pequeña, su diámetro no sobrepasa los 2,5 mm, blanquecina, casi plana superiormente, con la abertura semilunar y la hendidura umbilical que deja ver todo el enrrollamiento interno. *Vitrea (Vitrea) contracta.*

— Concha con un diámetro mayor de 2,5 mm, de color ambarino, más o menos globosa (3).

3.— Rádula con los dientes centrales de IGUAL tamaño que los laterales (4).

— Rádula con los dientes centrales de MENOR tamaño que los laterales (7).

4.— Aparato genital con saco del dardo, canal de la bolsa copulatriz con tres ramas. *Zonitoides (Zonitoides) escavatus.*

— Aparato genital sin los caracteres anteriores (5).

5.— Músculo retractor del pene bífido, una rama se une al pene y la otra al canal de la bolsa copulatriz. *Retinella (Retinella) incerta.*

— Músculo retractor del pene sencillo (6).

6.— Aparato genital con epifalo, pene dividido en dos partes, la distral es más gruesa que la proximal. *Aegopinella nitidula.*

— Aparato genital sin flagelo, pene de grosor uniforme, y sobre la vagina de algunos ejemplares puede aparecer una capa de aspecto glanduloso. *Nesovitrea (Perpolita) hammonis.*

7.— Pared interna del pene y epifalo con papilas romboédricas. (Subgénero *Oxychilus*). (8).

— Pared interna del pene y epifalo con pliegues longitudinales (Subgénero *Ortizius*) o con un saliente en forma de lengüeta (Subgénero *Morlina*). (9).

8.— Vagina grande, casi tres veces mayor que el flagelo, pene dividido en dos partes por un estrangulamiento en bucle. *Oxychilus (Oxichylus) draparnaudi.*

— Vagina de menor longitud que el flagelo, pene de grosor uniforme. *Oxychilus (Oxychilus) cellarius.*

9.— Pene y epifalo con pliegues longitudinales, sin separación manifiesta entre ambas partes. Concha con un diámetro máximo de 6,5 mm, el animal cuando se le molesta desprende un fuerte olor a ajo. *Oxychilus (Ortizius) allarium.*

— Escultura interna del pene distinta a la del epifalo, y en la parte proximal tiene un repliegue interno en forma de lengüeta visible externamente. Concha con un diámetro superior a los 15 mm. *Oxychilus (Morlina) glaber.*

ESTUDIO DE LAS ESPECIES

Superfamilia LIMACEA grupo "B"
Familia ZONITIDAE
Subfamilia VITRININAE

Vitrina (Vitrina) pellucida (Müller, 1774)
Fig.1, mapa 1.

1960 ADAM, p.261, fig.96: *Vitrina pellucida* (Müller)

MATERIAL EXAMINADO

Crujeira 29TNH34, 26-X-74 (2 ej.). Playa de la Ornada 29TNHO3, 13-VII-78 (16 ej.). Becerreá 29TPH44, 17-X-78 (9 ej.). Mondoñedo 29TPJ30, 19-X-78 (8 ej.). Toxosoutos

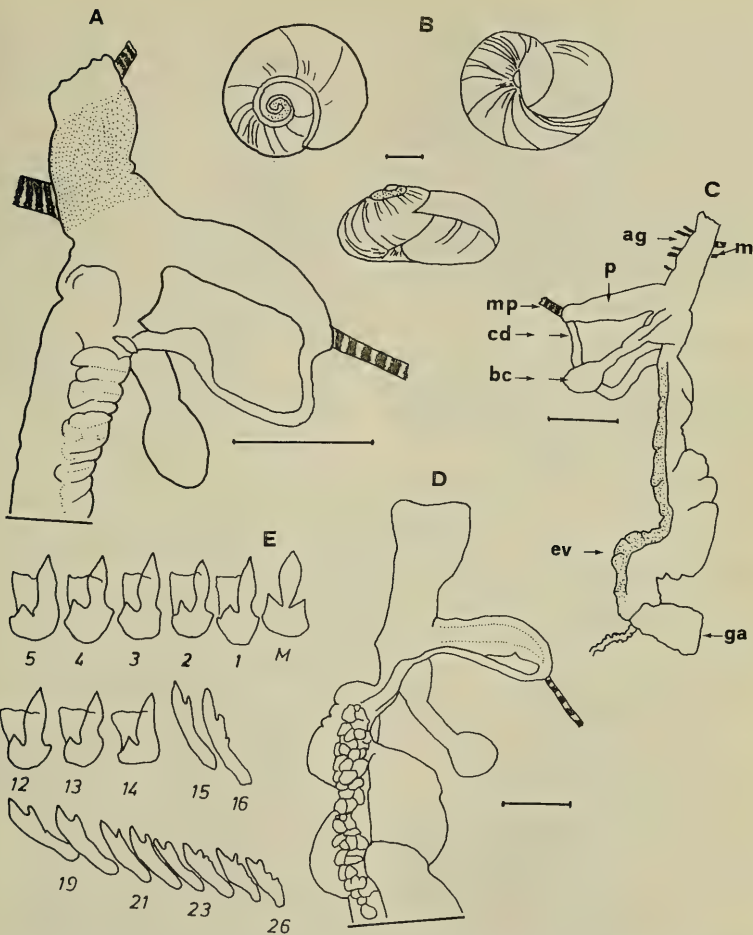


Fig. 1.— *Vitrina (Vitrina) pellucida*. A, C, y D: Aparato genital de individuos de poblaciones distintas. B: Perfiles de una concha. *E: Algunos dientes radulares. (Escala 1 mm).*
A, C and D: Genital Systems of diferent populations specimens. B: Profiles of a shell. E: Some radular teeth. (Scale 1 mm).

29TNH13, 14-XI-78 (20 ej.). Noya 29TNH03, 17-XI-78 (4 ej.). Escarabote 29TNHO2, 30-III-79 (7 ej.). Sobrado de los Monjes 29TNH76, 8-X-79 (4 ej.). Quiroga 29TPH40, 12-X-79 (8 ej.). Acebeiro 29TNH51, 21-X-79 (6 ej.). Sobradelo 29TPG78, 3-XI-78 (34 ej.). Baños

de Molgas 29TPG07, 8-XI-79 (2 ej.).

Las conchas son de color verdoso, transparentes, el diámetro oscila entre 4,5 y 6,5 mm y la altura entre 2,5 y 3,5 mm. La abertura es oval y sobrepasa en anchura a la mitad del diámetro de la concha. Sobre la protoconcha se observan una serie de concavidades puntiformes, formando unas líneas más o menos decurrentes.

El aparato genital tiene un pene acuminado posteriormente y con una capa glandular interna. Los dientes radulares centrales son de igual tamaño que los laterales, y sobre los marginales se aprecian unos diminutos ectoconos, en muchas ocasiones el mesocono es bífido.

DISTRIBUCION

En la península Ibérica la han citado Hidalgo (1875), Fagot (1855) en Taylor (1907), Haas (1929), Nobre (1941), Altmira (1961, 1968), Vilella (1965), Sacchi (1979).

En general posee una distribución holartica (Adam, 1960).

Subfamilia ZONITINAE

Vitrea (Vitrea) contracta (Westerlund, 1871).
Fig. 2, mapa 2.

1964 KUIPER, p. 276, fig. 1, 3, 5 y 7: *Vitrea contracta* Westerlund.

MATERIAL EXAMINADO

Santiago 29TNH34, 14-X-78 (12 ej.). Carboeiro 29TNH63, 26-X-78 (8 ej.). Sta. M.ª de Oya 29TNG15, 4-XI-78 (12 ej.). Toxosoutos 29TNH13, 14-XI-78 (15 ej.). Cando 29TNH14, 17-XI-78 (7 ej.). Escarabote 29TNH02, 30-III-79 (6 ej.). Torres de Catoira 29TNH22, 22-IV-79 (7 ej.).

Las conchas tienen un diámetro que oscila entre 2 y 2,5 mm y la altura entre 0,9 y 1,3 mm, son de color blanquecino transparentes, con cinco vueltas de espira de crecimiento regular. La abertura es semilunar, y la hendidura umbilical profunda, observándose el enrollamiento interno.

DISTRIBUCION

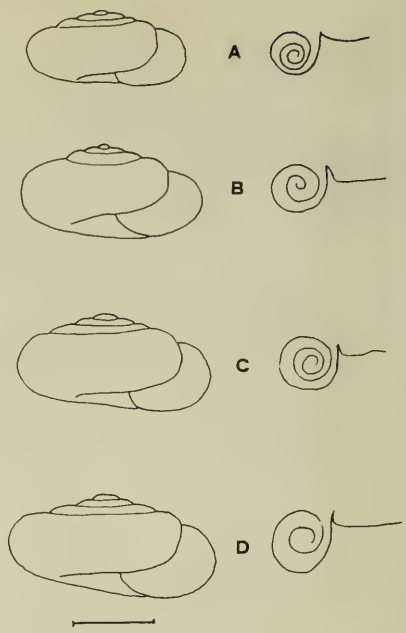


Fig. 2.-*Vitrea (Vitrea) contracta.* A, B, C y D: Perfiles de las conchas y hendidura umbilical de cuatro individuos de una misma población. (A y B individuos juveniles). (Escala 1 mm).
A, B, C and D: Profiles of the shells and umbilicus of same populations specimens. (A and B. Youngs specimens). (Scale 1 mm).

Ha sido citada en la Península Ibérica por Tryon (1862) en Taylor (1907), Haas (1929), Ortiz de Zárate López y Ortiz de Zárate Rocandio (1949), Fez (1961), Altimira (1963), Riedel (1972).

En general ha sido citada en toda Europa occidental (Taylor, 1907, Riedel, 1968).

Nesovitrea (Perpolita) hammonis (Ström, 1768)
Fig.3, mapa 3

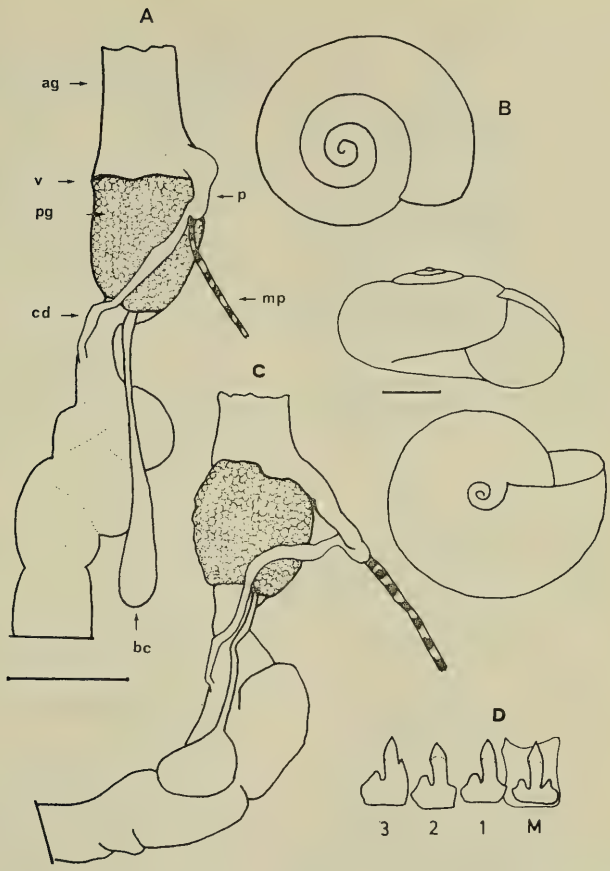


Fig. 3.— *Nesovitrea (Perpolita) hammonis*. A y C: Aparato genital. B: Perfil de una concha. D: Algunos dientes radulares. (Escala 1 mm).
A and C: Genital System B: Profile of a shell. D: some radular teeth. (Scale 1 mm).

1907 TAYLOR, p. 87, figs. 128-134: *Hyalina radiatula* (Alder)
1966 RIEDEL, p. 72, figs. 47-49: *Nesovitrea (Perpolita) hammonis (Ström)*

MATERIAL EXAMINADO

Santiago 29TNH34, 2-X-74 (5 ej.). Ames 29TNH21, 6-X-78, (7 ej.). Vilariño 29TNG25, 5-XI-78 (2 ej.). Escarabote 29TNH02, 30-III-79 (10 ej.). Vimianzo 29TNH97, 14-IV-79 (3 ej.). Cabeiro 29TMH92, 24-IV-79 (7 ej.).

Las conchas tienen un diámetro que oscila entre 3 y 4 mm., y la altura entre 1,5 y 2,2 mm, son de color córneo amarillento, e internamente tienen un revestimiento nacarado blanquecino.

En la parte superior de la concha se observan estrías axiales, regularmente espaciadas y que llegan hasta la sutura; la abertura es semicircular.

El aparato genital tiene un pene delgado y cilíndrico, con pliegues internos; los dientes radulares centrales son de igual tamaño que los laterales.

Comparando nuestros ejemplares con las diagnosis de esta especie de TAYLOR (1907), ADAM (1960), FORCART (1957) y RIEDEL (1966), se ha observado que existen ciertas diferencias. Así las conchas de nuestros individuos no son tan comprimidas, si no más bien globosas, difieren también en su consistencia, así como en la abertura y hendidura umbilical. La mayor discrepancia aparece a nivel de aparato genital, ya que en ciertos ejemplares gallegos rodeando a la vagina hay una capa de aspecto glandular, carácter éste que es típico del Género *Oxychilus*.

DISTRIBUCION

La han citado en la península Ibérica Chia (1886), Bofill y col. (1918), Haas (1929), Ortiz de Zárate López y Ortiz de Zárate Rocandio (1949), Vilella (1965), Altimira (1969), Riedel (1972).

Es una especie común en el hemisferio norte (Adam, 1960).

Aegopinella nitidula (Draparnaud, 1805)
Fig. 4, mapa 4.

1959 FORCART, p. 21, Abb. 6-9: *Aegopinella nitidula* (Draparnaud).
1969 ELLIS, p. 243, pl. 12, figs. 1-3: *Retinella nitidula* (Draparnaud).

MATERIAL EXAMINADO

Santiago 29TNH34, 14-X-78 (6 ej.). Cruzul 29TPH54, 18-X-78 (8 ej.). Osella 29TPH54, 18-X-78 (3 ej.). Piñeira 29TPJ42, 20-X-78 (7 ej.). Vilariño 29TNG25, 5-XI-78 (11 ej.). Toxosoutos 29TNH13, 14-XI-78 (3 ej.). Cando 29TNH14, 17-XI-78 (17 ej.). Torres de Altamira 29TNH24, 21-IV-79 (2 ej.). Acebeiro 29TNH51, 21-X-79 (4 ej.). Baños de Molgas 29TPG07, 8-XI-79 (3 ej.).

Las conchas tienen un diámetro que oscila entre 7,5 y 9 mm. El color es castaño obscuro en la parte superior y blanquecino en la inferior, con estrías concéntricas de crecimiento entrecruzadas por finísimas estrías espirales.

El aparato genital tiene un pene dividido en dos partes, la proximal comienza con un estrechamiento, y va dilatándose gradualmente, disminuyendo nuevamente de grosor en la distal.

Los dientes centrales son tricúspides y de igual tamaño que los laterales, los marginales tienen forma de espina.

DISTRIBUCION

La han citado en la península Ibérica Graells (1946), Hidalgo (1875), Morelet (1877), Haas (1929), Nobre (1941), Riedel y Vilella (1968), Riedel (1972).

En general presenta una distribución holartica (Forcart, 1959).

Retinella (Retinella) incerta (Draparnaud, 1805).
Fig. 5, mapa 5.

1960 FORCART, p. 4, taf. 1, figs. 2-4: *Retinella (Retinella) incerta* (Draparnaud).

MATERIAL EXAMINADO

El Caurel 29TPH41, 16-IV-75 (7 ej.).

Las conchas son de color córneo rojizo por encima, blanquecinas por debajo, con un diámetro máximo de 19 mm. y una altura máxima de 13 mm. La abertura es redondeada, oblicua, con los bordes marginales muy separados.

El aparato genital tiene un pene corto, cilíndrico, con un abultamiento posterior esférico, el músculo retractor del pene es bífido, una rama se une a la base de la prominencia esférica del pene y la otra a la parte distal del canal de la bolsa copulatriz. El espermatóforo es liso, ambarino, aguzado y curvo en sus extremos. Los dientes centrales son de igual tamaño que los laterales.

DISTRIBUCION

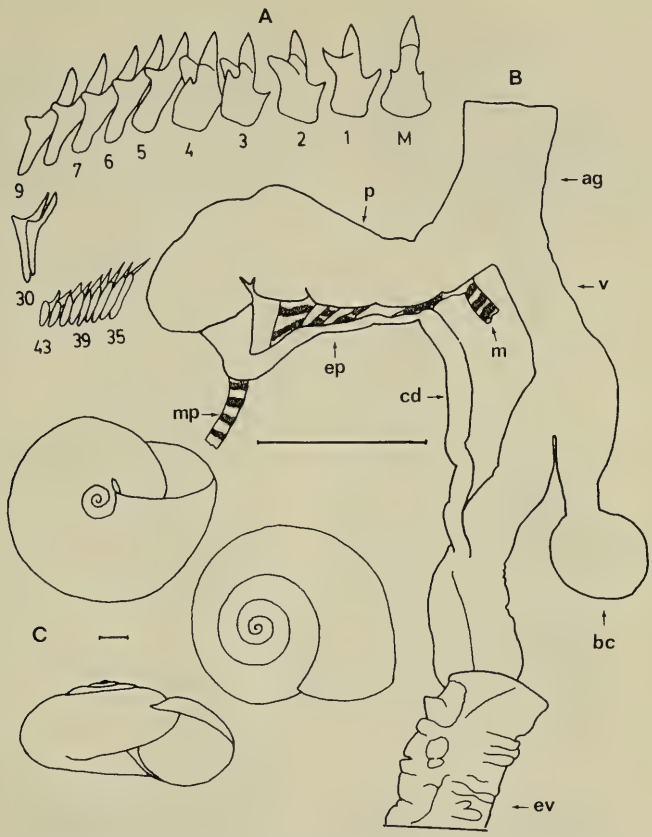


Fig. 4.— *Aegopinella nitidula*. A: Algunos dientes radulares. B: Aparato genital. C: Perfiles de una concha. (Escala 1 mm).
A: Some radular teeth. B: Genital System. C: Profiles of a shell. (Scala 1 mm).

La han citado para la península Ibérica Servain (1880), Ortiz de Zárate López y Ortiz de Zárate Rocandio (1949), Riedel (1972) y Larraz y Campoy (1980).

Es una especie común en el suroeste de Europa (Forcart, 1960).

Oxychilus (Oxychilus) cellarius (Müller, 1774).

Fig. 5 y 6, mapa 6.

1976 GIUSTI, p. 196, fig. 19: *Oxychilus (s. str.) cellarius* (Müller).

MATERIAL EXAMINADO

Santiago 29TNH34, 21-X-74 (7 ej.). Bece-

rreá 29TPH44, 17-X-78 (3 ej.). La Guardia 29TNG25, 5-XI-78 (6 ej.). Toxosoutos 29TNH13, 14-XI-78, 28-IV-79 (15 ej.). Sobrado de los Monjes 29TNH76, 8-X-79 (12 ej.). Quiroga 29TPH40, 12-X-79 (8 ej.). Aceberiro 29TNH51, 21-X-79 (4 ej.). Sobradelo 29TPG79, 3-XI-79, (5 ej.). La Aguieira 29TMH92, 27-V-80 (2 ej.).

El diámetro de las conchas oscila entre 9,5 y 12 mm. y la altura entre 4.2 y 5 mm., son de color amarillo ambarino en la cara superior, y blanquecinas en la inferior.

En la parte proximal del pene existe un tejido muscular adherente al canal deferente; tanto la pared interna del pene como la del flagelo están tapizadas por papilas escamosas romboédricas. Los dientes centrales de la rádula son de menor tamaño que los laterales, y los marginales tienen forma de espina, disminuyendo estos de tamaño a medida que se acercan a los márgenes.

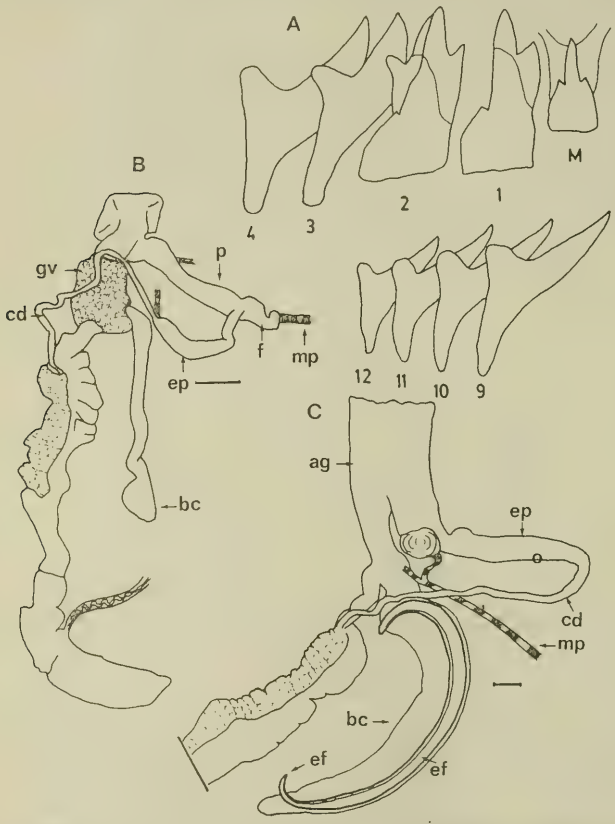


Fig. 5.—*Oxychilus (Oxychilus) cellarius.* A: Algunos dientes radulares. B: Aparato genital. C: Aparato genital de *Retinella (Retinella) incerta.* (Escala 1 mm).
A and B: Oxychilus (Oxychilus) cellarius. *A: Some radular teeth. B: Genital System. C: Genital System of* Retinella (Retinella) incerta. *(Scale 1 mm).*

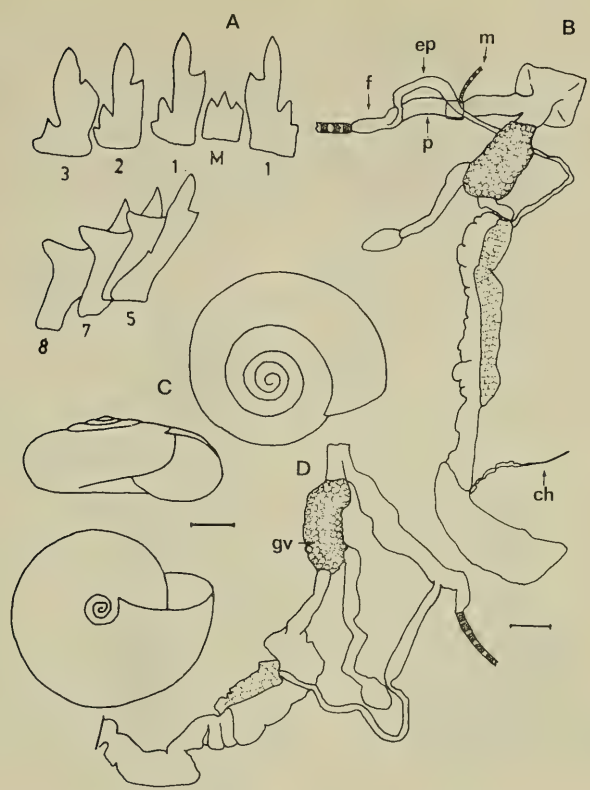


Fig. 6.— *Oxychilus (Oxychilus) cellarius.* A: Algunos dientes radulares. B y D: Aparato genital. C: Perfiles de la concha. (Escala 1 mm).
A: Some radular teeth. B and D: Genital System. C: Profiles of a shells. (Scale 1 mm).

DISTRIBUCION

En la península Ibérica la han citado Graells (1846), Macho Velado (1870), Hidalgo (1875, 1886), Maluquer y col. (1919), Haas (1929, 1935), Nobre (1941), Fez (1947, 1961), Ortiz de Zárate López y Ortiz de Zárate Rocandio (1961), Jaeckel y Plate (1964), Riedel (1972), Sacchi y Violani (1977), Sacchi (1979).

Es esta una especie común en toda Europa, norte de Africa, Asia Menor, América del Norte y Australia (Taylor, 1970;Adam, 1960).

Oxychilus (Oxychilus) draparnaudi (Beck, 1837).
Fig. 7 y 8, mapa 7.

1972 RIEDEL, p. 137, fig. 28: *Oxychilus*

(Oxychilus) draparnaudi (Beck).

1976 GIUSTI, p. 184, figs. 15-18 y 20: *Oxychilus (Oxychilus) draparnaudi* (Beck).

MATERIAL EXAMINADO

Santiago 29TNH34, 11-X-74 (17 ej.). La Cabana 29TNJ51, 13-X-74 (4 ej.). Puente Ulla 29TNH43, 17-X-74 (12 ej.). Santa Comba 29TNH16, 18-X-74 (6 ej.). Bornais 29TNH34, 19X-74 (20 ej.). Soñar 29TPH15, 1-XI-76 (4 ej.). Osella 29TPH54, 18-X-78 (7 ej.). Piñeira 29TPJ42, 20-X-78 (18 ej.). Carboeiro 29TNH63, 26-X-78 (21 ej.). Sta. Mª de Oya 29TNG15, 4-XI-78 (4 ej.). Vilariño 29TNG25, 5-XI-78 (5 ej.). La Lourenza 29TNG13, 5-X-78 (6 ej.). Coto de Viso 29TNH34, 12-XI-78 (3 ej.). Toxosoutos 29TNH13, 14-XI-78 (31 ej.) Noya 29TNH03, 17-XI-78 (6 ej.). Panjón 29TNG17, 30-I-79 (6 ej.). Escarabote

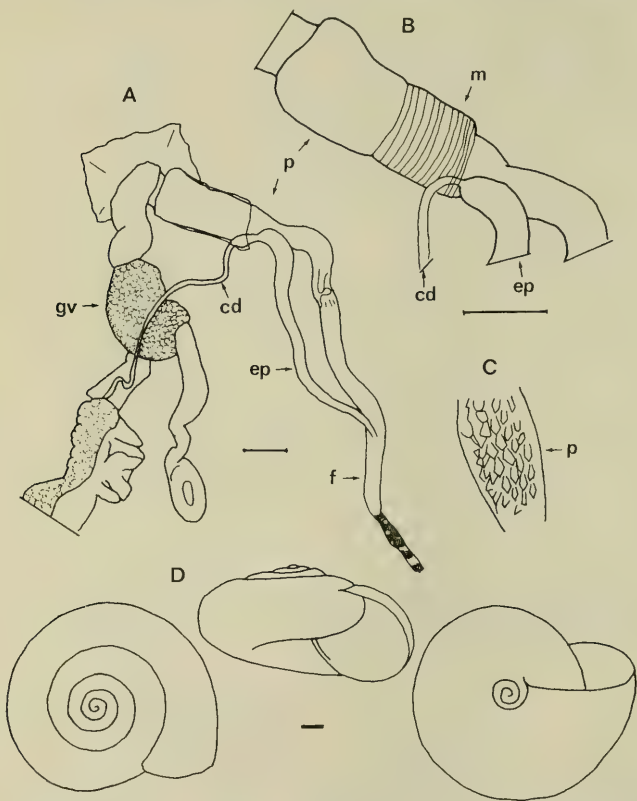


Fig. 7— *Oxychilus (Oxychilus) draparnaudi.* A: Aparato genital. B: Parte proximal del pene. C: Pared interna del pene. D: Perfiles de la concha. (Escala 1 mm).
A: Genital System. B: Proximal part of the penis. C: Internal wall of the penis. D: Profiles of a shell. (Scale 1 mm).

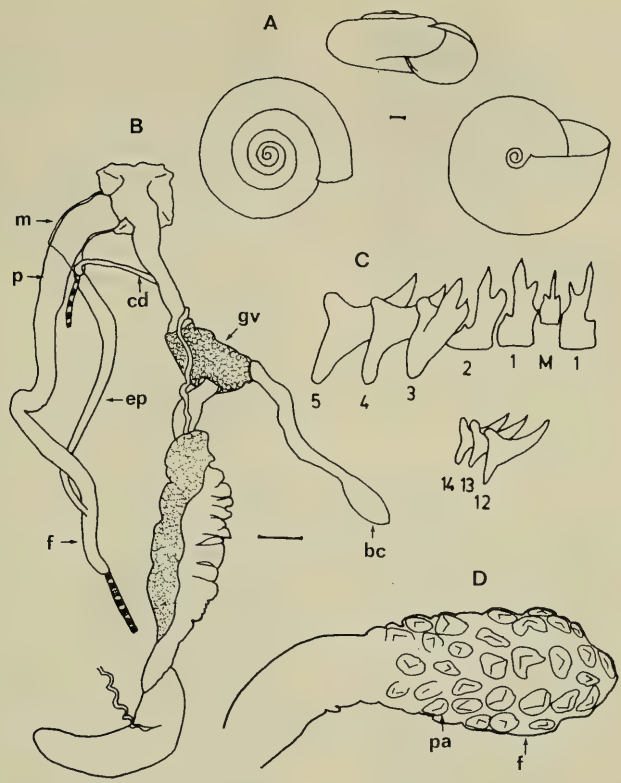


Fig. 8.— *Oxychilus (Oxychilus) drapárnaudi.* A: Perfiles de la concha. B: Aparato genital. C: Algunos dientes radulares. D: Flagelo evaginado. (Escala 1 mm).
A: Profiles of a shell. B: Genital System. C: Some radular teeth. D: Flagellum everted. (Scale 1 mm).

29TNH02,30-III-79 (14 ej.). Finisterre 29TMH75, 15-IV-79 (8 ej.). Sobrado de los Monjes 29TNH76, 8-X-79 (17 ej.). Puebla de Trives 29TPG48, 7-IV-80 (3 ej.).

Las conchas son deprimidas y de color amarillo, el diámetro oscila entre 11 y 14 mm., y la altura entre 5 y 7,5 mm.: generalmente tienen cinco y media o séis vueltas de espira; la abertura es oval oblicua.

El pene está dividido en dos partes separadas por un canal más o menos largo en forma de bucle, la pared interna del pene está recubierta por papilas romboédricas. En el punto de unión del epifalo con el canal deferente existe un anillo muscular que, rodeando el pene en su parte anterior, hace que el epifalo adquiera un sentido inverso al del pene, este anillo está unido a un fino músculo.

DISTRIBUCION

En la península Ibérica ha sido citada por Hidalgo (1875), Morelet (1877), Haas (1929), Jaeckel y Plate (1964), Altimira (1969), Riedel (1972), Bech Taberner (1974, 1978), Alonso e Ibáñez (1975), Gasull (1975).

En general se halla en toda Europa occidental, norte de Africa, Asia Menor, Persia y América del Norte (Taylor, 1907; Riedel, 1972).

Oxychilus (Ortizius) allarius (Müller, 1822)
Fig. 9, mapa 8

1907 TAYLOR, p. 57, figs. 89-100: *Hyalina allaria* (Müller)
1960 ADAM, p. 257, fig. 92: *Oxychilus allarius* (Müller)

MATERIAL EXAMINADO

Santiago 29TNH34, 23-X-74 (3 ej.). Castelo 29TPH15, 13-XI-76 (5 ej.). Munín 29TNH34, 14-XI-78 (5 ej.). Piñeira 29TPJ42, 20-X-78 (7 ej.). Carboeiro 29TNH63, 26-X-78 (14 ej.). La Lourenza 29TNG13, 5-XI-78 (6 ej.). Meijonfrío 29TNH32, 9-XI-78 (6 ej.). Noya 29TNH03, 17-XI-78 (8 ej.). Nimo 29TNH03, 17-XI-78 (8 ej.). Cabeiro 29TMH92, 24-IV-79 (7 ej.). Sobrado de los Monjes 29TMH76, 8-X-79 (25 ej.). Acebeiro 29TNH51, 21-X-79 (7 ej.). Negreira 29TNH25, 27-X-79 (8 ej.). Sobradelo 29TPG79, 3-XI-79 (3 ej.) Albergueri 29TPG26, 6-XI-79 (3 ej.) Baños de Molgas 29TPG07, 8-XI-79 (6 ej.). Aramio 29TNH34, 27-I-80 (8 ej.).

La concha tiene una altura que puede oscilar entre 2,5 y 3 mm., y el diámetro entre 4,5 y 6,5 mm; son de color castaño verdoso, y el número de vueltas de espeira oscila entre cinco y seis; la hendidura umbilical es profunda y ancha.

El animal cuando se le molesta desprende un fuerte olor a ajo. El pene está dividido en dos partes, la proximal se halla cubierta por una fina musculatura que abraza la porción terminal del canal deferente; el flagelo es corto, y al igual que la parte distal del pene está recubierto internamente por pliegues longitudinales. Los dientes radulares centrales son de menor tamaño que los laterales.

DISTRIBUCION

Ha sido citada en la Península Ibérica por Westerlund (1877) en Taylor (1907), Smith (1891), en Taylor (1907), Ortiz de Zárate López y Ortiz de Zárate Rocandio (1949), Riedel (1972) y Anadón y Anadón (1978).

En general se halla citada en toda Europa occidental, norte de Africa, Islas Atlánticas, Groenlandia, Estados Unidos de América y Nueva Zelanda (Taylor, 1907, Adam, 1960).

Oxychilus (Morlina) glaber (Rossmässler, 1835.
Fig. 10, mapa 9.

1957 Forcart, p. 132, Abb. 18: *Oxychilus (Morlina) glaber* (Rossmässler).
1975 Riedel, p. 129, Abb. 1-3, 17: *Oxychilus (Morlina) glaber* (Rossmässler).

MATERIAL EXAMINADO

Casal d'Orta 29TNH34, 9-X-74 (3 ej.). La Cabana 29TNJ51, 13-X-74, (7 ej.). Crujeira 29TNH34, 26-X-74, 28-X-79 (56 ej.). Piñeira 29TPJ42, 20-X-78 (7 ej.). La Lourenza 29TNG13, 5-XI-78 (8 ej.). Toxosoutos 29TNH13, 14-XI-78, 28-IV-79 (22 ej.). Cando 29TNH14, 7-XI-78 (4 ej.) Caaveiro 29TNJ70, 21-XI-78 (15 ej.). Escarabote 29TNH02, 30-III-79 (2 ej.). Vimianzo 29TMH79, 14-IV-79 (9 ej.). Brión 29TNH24, 21-IV-79 (14 ej.)

Las conchas son de color corneo rojizo, tienen un diámetro que oscila entre 11 y 15,5 mm. y la altura entre 5,5 y 8,5 mm. generalmente poseen cinco vueltas de espira, la abertura es oval transversa con los bordes marginales separados.

La porción proximal del pene es gruesa, abultada, con un repliegue interno en forma de lengüeta, la parte distal es más corta y delgada, con un ligero pliegue en "S". El flagelo está curvado sobre sí mismo y unidos sus extremos por una fina musculatura, su pared interna está recubierta por pliegues longitudinales desiguales.

DISTRIBUCION

En la península Ibérica ha sido citada por

Chia (1886), Haas (1929), Riedel y Vilella (1968), Bech Taberner (1971 y 1979) y Riedel (1972).

Es una especie común en Europa central y oriental (Pinter, 1975).

Zonitoides (Zonitoides) excavatus (Alder, 1830)
Fig. 11, mapa 10

1907 TAYLOR, p. 133, figs. 178-188: *Zonitoides excavatus* (Bean, 1830)

MATERIAL EXAMINADO

Vimianzo 29TMH79, 14-IV-78 (5 ej.). Cabeiro 29TMH92, 24-IV-79 (7 ej.). Sobrado de los Monjes 29TNH76, 8-X-79 (10 ej.).

El diámetro de las conchas oscila entre 5,5 y 6,5 mm y la altura entre 2,5 y 3,5 mm., generalmente tienen cinco vueltas de espira; la abertura es redondeada, y la hendidura umbilical es ancha y profunda, observándose completamente el enrollamiento interno.

El canal de la bolsa copulatriz desemboca por dos canalículos en el atrio genital y por un ter-

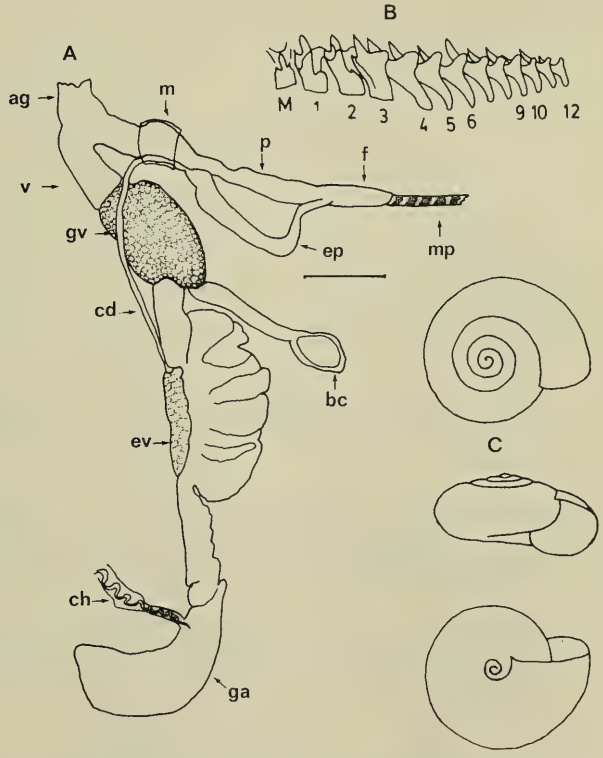


Fig. 9.— *Oxychilus (Ortizius) allarius.* A: Aparato genital. B: Algunos dientes radulares. C: Perfiles de la concha. (Escala 1 mm).
A: Genital System. B: Some radular teeth. C: Profiles of a shell. (scale 1 mm).

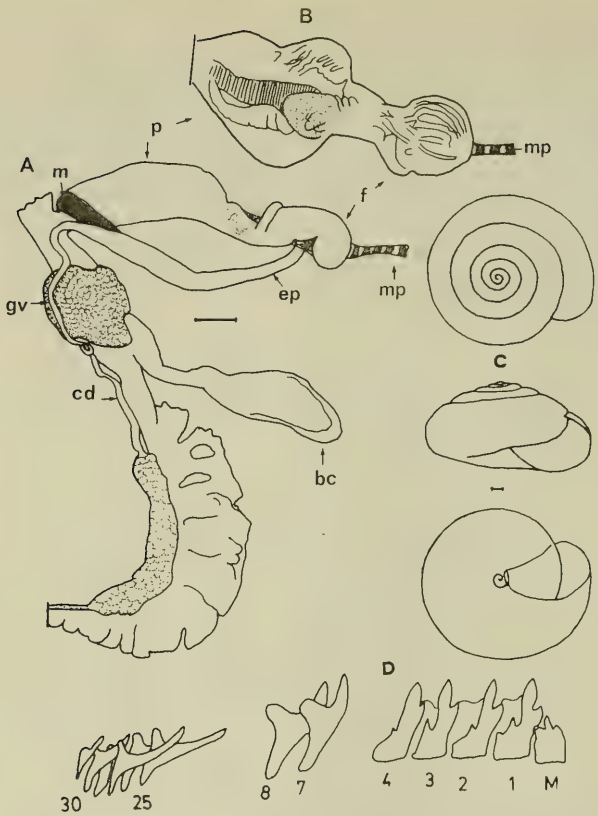


Fig. 10.— *Oxychilus (Morlina) glaber.* A: Aparato genital. B: Pared interna del pene y flagelo. C: Perfiles de la concha. D: Algunos dientes radulares. (Escala 1 mm).
A: Genital System. B: Internal wall of the penis and epiphallus. C: Profiles of a shell. D: Some radular teeth. (Scale 1 mm).

cero entre el pene y el epifalo. El saco del dardo es curvo y contiene un dardo incurvado y de base ancha. Los dientes radulares centrales son de igual tamaño que los laterales.

DISTRIBUCION

En la peninsula Ibérica solamente la ha citado Riedel (1979) en Pontevedra, Muros y la Isla de la Quiebra (Galicia).

En general se halla citada en Inglaterra, Bélgica, Holanda, Dinamarca y Alemania (Taylor, 1907; Riedel, 1979).

CONCLUSIONES

Consultada la bibliografia que obra en nuestro poder se ha comprobado que las especies *Vi-*

trina pellucida, Vitrea contacta, Aegopinella nitidula, Retinella incerta, Oxychilus allarius, Oxychilus glaber se citan por primera vez en Galicia, así como que *Zonitoides excavatus* es la segunda vez que se cita en la península Ibérica.

Generalmente las conchas de las especies de la Familia *Zonitidae* de Galicia no poseen una escultura relevante y específica, por lo que es muy importante la observación del aparato genital y del revestimiento interno de su parte masculina, aspectos tratados detalladamente en este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi sincero agradecimiento al Dr. Adolfo Riedel de la Academia Polaca de Ciencias por haberme confirmado todas las especies de esta Familia.

BIBLIOGRAFIA

ADAM, W., 1960.- *Faune de Belgique. Mollusques terrestres et dulcicolas.* Inst. r. Scien. nat. Belgique, 403 pp. 163 figs. 4 pl. Bruxelles.

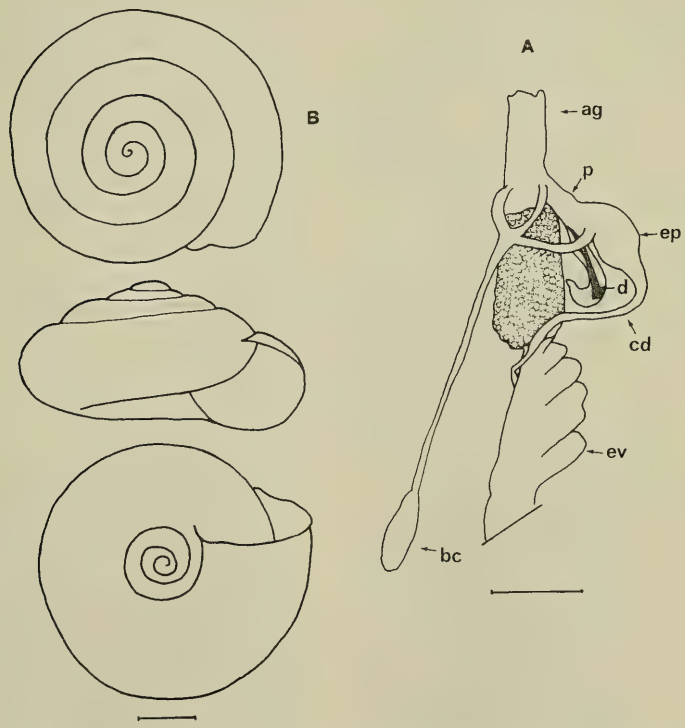


Fig. 11— *Zonitoides (Zonitoides) excavatus.* A: Aparato genital. B: Perfiles de la concha. (Escala 1 mm).
A: Genital System. B: Profiles of a shell. (Scale 1 mm).

ALONSO, M.R. & IBAÑEZ, M., 1975.- Nota sobre la presencia de *Oxychilus (Oxychilus) draparnaudi* (Beck) (Mollusca, Zonitidae) en la depresión de Granada (España). *Cuad. C. Biol. Granada.* 4(1): 29-31.

ALTIMIRA, C., 1961.- Notas malacológicas. Contribución al conocimiento de la Fauna Malacológica terrestre y de agua dulce de Tarragona. *Misc. Zool.,* 1(4): 19-28.

ALTIMIRA, C., 1963.- Notas Malacológicas. Con datos anatómicos del Dr. Adolfo Ortiz de Zarate. *Misc. Zool.* 1(5): 15-26.

ALTIMIRA, C., 1968.- Contribución al conocimiento de la Fauna Malacológica terrestre y de agua dulce de Gerona. *Misc. Zool.,* 2(3): 17-27.

ALTIMIRA, C., 1969.- Moluscos del Delta del Llobregat. Moluscos terrestres y de agua dulce recogidos en las provincias de Lugo y Asturias. *P. Inst. Biol. Apl.,* 46: 91-113.

ANADON, N. y ANADON, E., 1978.- Estudio sobre los efectos del aislamiento en poblaciones de gasteropodos terrestres asturianos. I. Composición específica de las poblaciones. *Supl. Cienc. Bol. Idea. Oviedo.* (23): 121-142.

BECH TABERNER, M., 1971.- Notas malacológicas. Contribución al conocimiento de la fauna malacológica del Valle del Flamisell y del Montsec d'Ager. *Misc. Zool.,* 3(1): 1-9.

BECH TABERNER, M., 1974.- Notas malacológicas, 3. Monografía de la fauna malacológica terrestre y de agua dulce del Alamús (Lérida). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.* (B), 72: 129-144.

BECH TABERNER, M., 1978.- Fáunula malacológica del "Congost" de Camporells (Prov. de Huesca). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.* (B), 76: 209-217.

BOFILL, A., HAAS, F. y AGUILAR-AMAT, J.B., 1918.- Estudi sobre la fauna malacológica de la Vall d'Essera. *Publ. Inst. Cienc. Barcelona,* 1: 9-110.

CHIA, M., 1886.- *Catálogo de los Moluscos Terrestres y Fluviatiles de la comarca de Gerona.* 42 pp. Gerona.

ELLIS, A.E., 1969.- *British Snails. A Guide to the Nom-Marine Gastropoda of Great Britain and Ireland. Pleidtocene to Recent.* 298 pp., 14 lam. Oxford.

FEZ, S. de, 1947.- Contribución a la fauna Malacológica en Cuenca. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.,* 45: 328-344.

FEZ, S. de, 1961.- Contribución a la fauna Malacológica de la provincia de Alicante. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.* (B), 49: 191-206.

FORCART, L., 1957.- Taxonomische Revision paläarktischer *Zonitinae*, I. *Arch. Moll.,* 86(4/6): 101-136.

FORCART, L., 1959.- Taxonomische Revision paläarktischer *Zonitinae*, II. Anatomisch untersuchte Arten des Genus *Aegopinella. Arch. Moll.* 88(1/3): 7-34.

FORCART, L., 1960.- Taxonomische Revision paläarktischer *Zonitinae,* III-V. Genus *Retinella* Fischer, Genus *Eopolita* Pollonera. *Arch. Moll.,* 89(1/3): 1-21.

FRETTER, V. y PEAKE, J., 1978.- *Pulmonates, Systematics, Evolutions and Ecology.* 540 pp., Academic Press. London.

GASULL, L., 1975.- Fauna Malacológica del Sudeste Ibérico. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares,* 20: 1-148.

GIUSTI, F., 1976.- I molluschi terrestri, salmastri e di acqua dolce dell'Elba. Giannutri e scoglia minori dell'Arcipelago Toscano. *Lav. Soc. Italiana. Biog. n. Serie,* 5: 99-355.

GRAELLS, M.P., 1846.- Catálogo de los moluscos terrestres y de agua dulce de España. 33 pp., 1 làm.

HAAS, F., 1929.- Fauna Malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña. *Trab. Musc. Cienc. Nat. Barcelona,* 13: 1-491.

HAAS, F., 1935.- Zur Mollusquen Fauna der Picos de Europa (Asturien, Spanien) *Senckenberg,* 17: 241-243.

HIDALGO, J.G., 1875.- *Catálogo iconográfico y descriptivo de los Moluscos terrestres de España, Portugal y las Islas Baleares.* Parte IA:224 pp., Parte 2A:16 pp. Madrid.

HIDALGO, J.G., 1886.- Catálogo de los Moluscos recogidos en Bayona de Galicia. *Rev. Progr. Cienc. Exact. Fisc. Nat.* 21(7): 396-397.

JAECKEL, S.H. y PLATE, H.P., 1964.- Beiträge Zur Kenntnis der Molluskenfauna der Insel Mallorca. *Malak, Abh., 1(4): 53-164.*

KUIPER, J.G., 1964.- On Vitrea contracta (Westerlund). *Journ. Conch.,* 25(7): 276-278.

LARRAZ, M. y CAMPOY, A., 1980.- Estudio faunístico del macizo del Quinto del Real. II: Moluscos (Mollusca). *Eunsa-Pamplona,* 19 pp., 21 figs.

MACHO VELADO, J., 1870.- Catálogo de los moluscos terrestres observados en Galicia. *Hoj. Malac. Hidalgo. Madrid,* p.10-16.

MACHO VELADO, J., 1878.- Moluscos de agua dulce de Galicia, con observaciones sobre las especies y localidades. *Ann. Hist. Nat. Madrid.* 6: 236-248.

MALUQUER, J., BOFILL, A. y HAAS, F., 1919.- Molluscos recollits en Asturias en 1918. *Butll. Inst. Catalana Hist. Nat.,* 19: 25-34.

MORELET, A., 1877.- *Revision des Mollusques terrestres et fluviatiles du Portugal.* 21 pp. París.

NOBRE, A., 1941.- *Fauna Malacologica de Portugal. Moluscos Terretres e Fluviais.* 227 pp., 30 est. Coimbra.

ORTIZ DE ZARATE LOPEZ y ORTIZ DE ZARATE ROCANDIO, A., 1949.- Contribución al conocimiento de la distribución de los moluscos terrestres en las provincias vascongadas y norte de Navarra. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.,* 47: 397-432.

ORTIZ DE ZARATE ROCANDIO, A. y ORTIZ DE ZARATE LOPEZ, A., 1961.- Moluscos terrestres recogidos en la provincia de Huelva. *Bol. R. Soc. Española. Hist. Nat.* (B), 59: 169-190.

PINTER, L., 1975.- Die Oxychiline Ungars (*Gastropoda: Zonitidae*). *Fol. Hist. Nat. Mus. Matr. Budapest,* 3: 125-138.

RIEDEL, A., 1966.- *ZONITIDAE* (excl. *Daudebardiinae*) *der Kaukasusländer (Gastropoda). Ann. Zool Warszawa.* 24(1):-303.

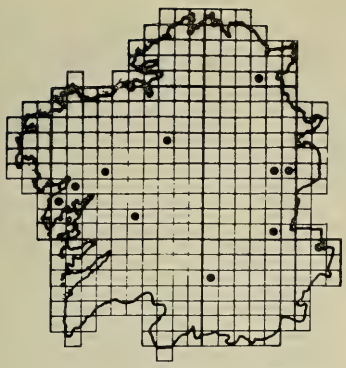
RIEDEL, A., 1972.- Zur Kenntenis der *Zonitidae* (Gastropoda) Spaniens. *Ann. Zool. Warszawa,* 29(5): 115-145.

RIEDEL, A., 1979.- Materialen Zur Kenntnis der paläaktischen *Zonitidae (Gastropoda)* XII-XIV. *Fragm. Faun. Warszawa,* 25(9): 115-125.

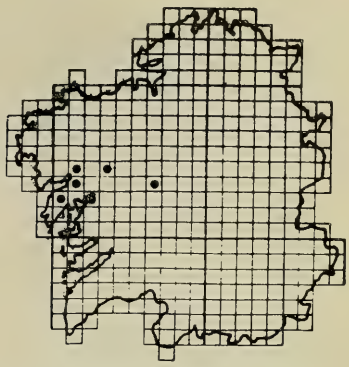
RIEDEL, A. y VILELLA, M., 1968.- Zur Kenntnis der *Zonitidae (Gastropoda)* (Spaniens). *Misc. Zool.,* 2(3): 1-5.

SACCHI, C.F., 1971.- Ecologie comparèe des Gastròpodes Pulmonés des dunes Mediterranénnes et Atlantiques. *Soc. Italiana Sc. Nat. Milano,* 62(3): 277-358.

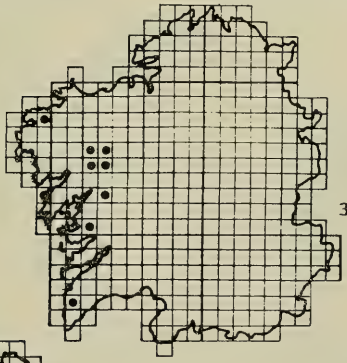
SACCHI, C.F., 1979.- Note ecologique sulla malacofauna dell'Aragona Settentrionale (Spagna). *Boll. Musc. Civ. Venecia,* 30: 76-99.



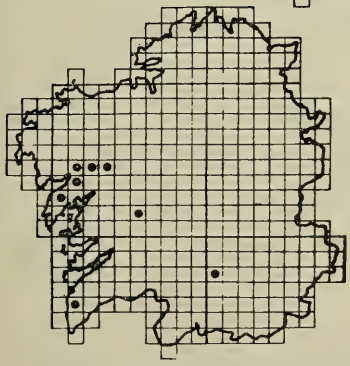
1. Vitrina pellucida (Müller)



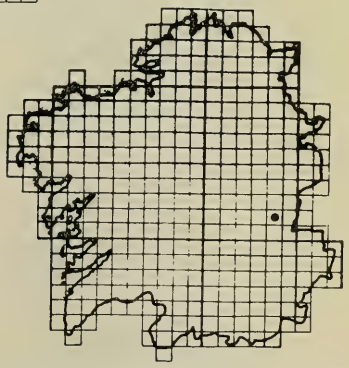
2. Vitrina contracta (Westerlund)



3. Nesovitrea hammonis (Ström)

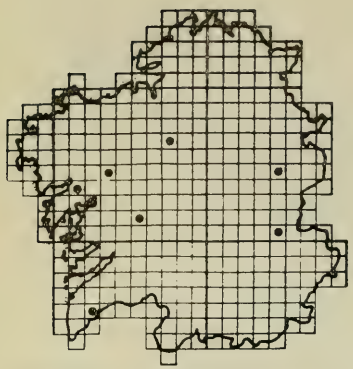


4. Aegopinella nitidula (Drapanaud)

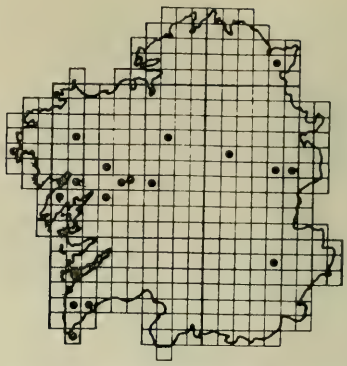


5. Retinella incerta (Draparnaud)

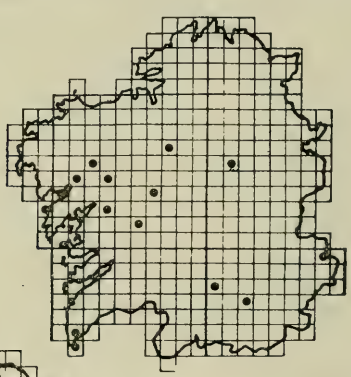
Figs. 12 y 13.— Mapas de Galicia con cuadriculado U.T.M.



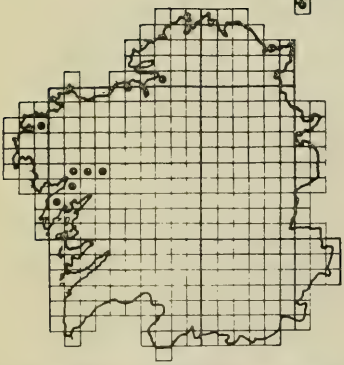
6. Oxychilus cellarius (Müller)



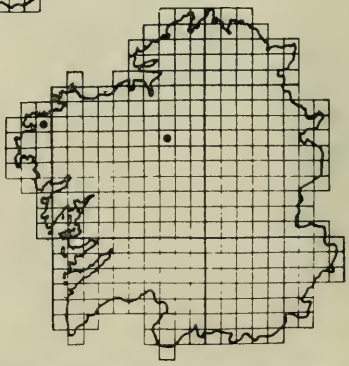
7. Oxichilus draparnaudi (Beck)



8. Oxichilus allarius (Müller)



9. Oxychilus glaber (Rossmässler)



10. Zonitoides excavatus (Alder)

Maps of Galicia with U.T.M. grid.

SACCHI, C.F. y VIOLANI, C., 1977.- Richerche ecologische sulla helicide dunicola della Ría de Vigo (Spagna). *(Gastropoda Pulmonata) Natura Milano*, 68(3/4): 253-248.

SEOANE, V.L., 1866.- *Reseña de la Historia Natural de Galicia.* 66 pp. Lugo.

SERVAIN, G., 1880.- *Etude sur les Mollusques recuellis en Espagne et en Portugal.* 172 pp. Saint. Germain.

TAYLOR, J.W., 1907.- *Monograph of the Land and Freshwater Mollusca of the Brithish Isles.* Parts. 13, 14, 22, 23 and 24, 640 pp., 802 figs. Leeds.

VILELLA, M., 1965.- Notas malacológicas, IV. Nuevas citas de dispersión. *Misc. Zool.*, 2(2): 17-21.

ABREVIATURAS DE LAS FIGURAS

ag: Atrio genital. *Genital atrium.*
bc: Bolsa copulatriz. *Bursa copulatrix.*
ch: Canal hermafrodita. *Hermafrodit duct.*
cd: Canal deferente. *Deferents duct.*
d: Dardo. *Dart.*
ef: Espermatóforo. *Spermatophore.*
ep: Epifalo. *Epiphallus.*
ev: Espermoviducto. *Spermoviduct.*
f: Flagelo. *Flagellum.*
ga: Glándula de la albúmina. *Albumen gland.*
gv: Glándula vaginal. *Vaginal gland.*
m: Músculo. *Muscle.*
mp: Músculo retractor del pene. *Penial retractor muscle.*
p: Pene. *Penis.*
pa: Papila. *Papilla.*
pg: Pared glandulosa. *Glandolous wall.*
v: Vagina. *Vagina.*

Aceptado: 30-VIII-1982

IBERUS, 5: 83-112, 1985

VARIABILIDAD DE *IBERUS GUALTIERIANUS* (LINNEO, 1758) (PULMONATA, HELICIDAE) (1)

VARIABILITY OF *IBERUS GUALTIERIANUS* (LINNEO, 1758) PULMONATA, HELICIDAE) (1)

Antonio LOPEZ-ALCANTARA (*), Pascual RIVAS CARRERA (*), M.ª Rosario ALONSO ALONSO (**) y Miguel IBAÑEZ GENIS (**)

RESUMEN

Desde hace años se mantiene una controversia respecto a la determinación de varios taxones del género *Iberus*, que unos autores consideran como especies y/o subespecies distintas y otros como una única especie, debido a la existencia de formas intermedias entre ellas y, en casos, de hibridación, pero sin que se hayan realizado estudios más completos sobre el tema.

En este trabajo se ha realizado un análisis biométrico de varias poblaciones pertenecientes en su mayor parte a tres taxones: *I. gualterianus*, *I. alonensis* e *I. gualterianus intermedius*, procedentes de tres áreas: Sierra Elvira (Granada), Sierra de Jaén (Jaén) y Sierra de Gádor (Almería). Se han recogido 31 muestras con aproximadamente 50 individuos cada una.

Este estudio se fundamenta en el análisis biométrico de la concha: forma y tamaño, tipo de enrollamiento, número de vueltas de espira, ornamentación, protoconcha, etc. También se han realizado medidas del aparato reproductor y se han comparado los datos de distintas muestras.

El análisis anterior permite la descripción y comparación de las distintas morfologías y la consideración de su valor adaptativo que parece tener gran importancia en la diferenciación de las distintas formas. Asimismo permite poner de manifiesto la gran variabilidad que tienen estos organismos en la forma de su concha, y al tiempo la ausencia de discontinuidad entre ellas, lo que nos lleva a concluir que todas ellas pertenecen a una misma especie: *Iberus gualterianus* (*Linneo*, 1758), dentro de la que se pueden distinguir dos ecotipos extremos: *gualterianus* y *alonensis*.

ABSTRACT

The specific designation of several taxa of the genus *Iberus* has been the subject of controversy for many years. Some authors consider that the different morphologies known within the genus correspond to different species, while others include almost all of them in the same species, allowing for intermediate and the results of interbreeding. Nevertheless, no complete morphological study, such as this paper presents, has been made until now.

This takes the form of a biometrical analysis of several populations with morphologies corresponding to *I. gualtierianus*, *I. alonensis*, *I. g. intermedius*, etc., representing the main morphotypes present in the Sierra Elvira (Granada), the Sierra de Jaén (Jaén) and the Sierra de Gádor (Almería), using 31 samples of some 50 exemplars each.

The work concentrates mainly on shell characteristics: shape, coiling, number of whorls, protoconch, ornamentation, etc. and a biometrial study of the genital system.

(*) Departamento de Paleontología, Universidad de Granada.
(**) Departamento de Zoología, Facultad de Biología de Tenerife.

(1) Este trabajo se completa con otros dos que se reseñan en la bibliografía: Alonso et al. (1983) y López-Alcántara et al. (1983); no se han publicado en un solo artículo debido a su gran extensión.
This work is a member of a cluster, with Alonso et al. (1983) and López-Alcántara et al. (1983: see the bibliography.

Statistical analysis of the data obtained allow us to analyze, define and compare the different morphologies of the shells and to consider the adaptive value and variability of their main characteristics.

Despite the great differences between the groups of forms (formal species according to may authors), there is no morphological discontinuity between them.

This leads us to conclude that all exemples belong to the same species, within which two extreme ecotypes may be differentiated.

Palabras clave: Taxonomía, Biometría, *Iberus*, Helicidae, Andalucía.
Key words: *Taxonomy, Biometrics,* Iberus, *Helicidae, Andalusie, Spain.*

INTRODUCCION

Como indica Bartolomé (1982), varios géneros de helícidos presentan dentro de la misma especie unas formas con concha globosa y otras con concha aquillada, que han sido atribuidas frecuentemente, y por diversos autores, a especies distintas, debido a su aspecto tan diferente.

Sin embargo, no todos los especialistas han opinado así. Dentro del género *Iberus*, formas tan diferentes por su aspecto como *I. gualtierianus* e *I. alonensis* Ferussac, 1820, entre las que se conocen numerosas formas con características intermedias, son consideradas por Boettger (1913) como pertenecientes a la misma especie, dada la ausencia de diferenciación anatómica en el aparato reproductor, opinión que comparte Cobos (1979), y también Bartolomé (op. cit.), que las considera en realidad como "formas", "razas locales" o "variedades", y opina que posiblemente las morfologías aquilladas estén adaptadas a los medios rocosos. Para esta interpretación se apoyan, entre otros datos, en la existencia de hibridación entre *I. gualtierianus* e *I. alonensis* (García San Nicolás, 1957).

En este trabajo, se realiza un estudio biométrico de distintos parámetros de la concha y del aparato reproductor de los diversos taxones implicados, con el fin de averiguar si desde un punto de vista morfológico existen diferencias significativas entre ellos que apoyen su actual "status" taxonómico o por el contrario deben ser considerados como pertenecientes a la misma especie.

MATERIAL Y METODOS

La "forma *alonensis*" habita en una extensa región del E y SE de la Península Ibérica, en un amplio abanico de condiciones climáticas y con diferentes tipos de suelos y vegetación. Dentro de esta región, hemos estudiado tres áreas en las que se encuentra la "forma *gualtierianus*", siendo muy importante resaltar el hecho de que precisamente en la zona habitada por la "forma *gualtierianus*" típica, no se encuentra la "forma *alonensis*".

Como indicamos en extenso en otro trabajo (Alonso et al. 1983), el clima varía en estas tres áreas de termomediterráneo a xerotermomediterráneo (según la clasificación de UNESCO, 1963), el sustrato está constituido por rocas calizas y dolomíticas con erosión de tipo kárstico y la vegetación corresponde a un estado (de degradación del encinar) subarbustivo-arbustivo con comunidades saxícolas.

En las tres áreas se encuentra la "forma *gualtierianus*" y en sus alrededores, que son menos cálidos, sin erosión kárstica y con vegetación menos degradada, habita la "forma *alonensis*". En las tres áreas, en las zonas de contacto entre las poblaciones de *"gualtierianus"* y *"alonensis"*, aparecen todo tipo de "formas intermedias" entre ambas.

La recogida de los ejemplares para el estudio se ha realizado mediante el muestreo en 3 áreas de Andalucía Oriental (Fig. 1): 1.º Sierra de Jaén, zona Norte de la Sierra de Jabalcuz y Alcázar de Jaén (UTM:30SVG27 y VG28), donde se han recogido 3 muestras; 2.º Sierra Elvira (UTM:30SVG32), con 12 muestras; 3.º Sierra de Gádor, laderas Este y Sur (UTM:30SWF07, WF08, WF17, WF37, WF39, WF47 y WF48), donde se han recogido 16 muestras.

Las muestras corresponden a conjuntos aislados de individuos, como consecuencia de las

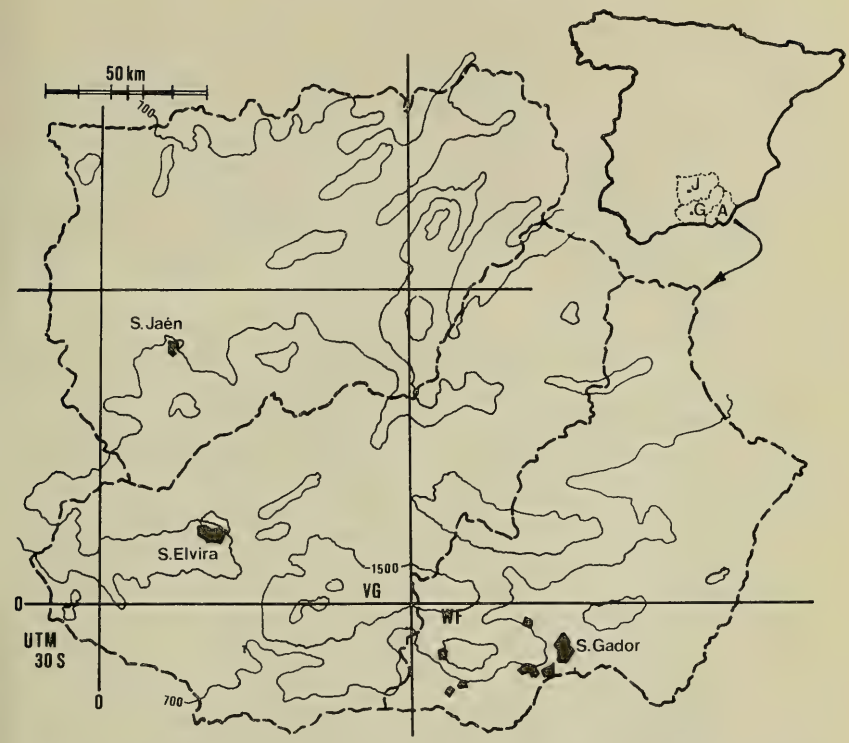


Fig. 1.— Situación de las áreas muestreadas (marcadas en negro) (G=Granada; J=Jaén; A=Almería)
Geographical location of the sampled areas (in black) (G=Granada; J=Jaén; A=Almería)

características del biotopo sobre el que se asientan. Unas ("forma *gualtierianus*") sobre sustrato calizo y/o dolomítico con modelado kárstico y otras ("forma *alonensis*") sobre suelos mejor desarrollados y continuos a partir de margocalizas y margas; el grado de aislamiento de las muestras es en parte dependiente del tipo de contacto geológico entre estos materiales; es más acusado cuando el contacto es por fallas que cuando es debido a una transición litológica en la sucesión estratigráfica.

Cada muestra consta aproximadamente de 50 individuos adultos sin seleccionar.

Para el estudio biométrico de la forma externa de la concha se han tomado las siguientes medidas (Fig. 2):

H: altura total (desde el punto más bajo al ápice).

hb: altura de la base (desde el punto más bajo al punto de diámetro máximo o quilla).

huv: altura de la última vuelta de espira.

ha': altura aparente de la abertura.

A: anchura máxima (=diámetro sin incluir el peristoma).

au: anchura de la espira al final de la ontoge-

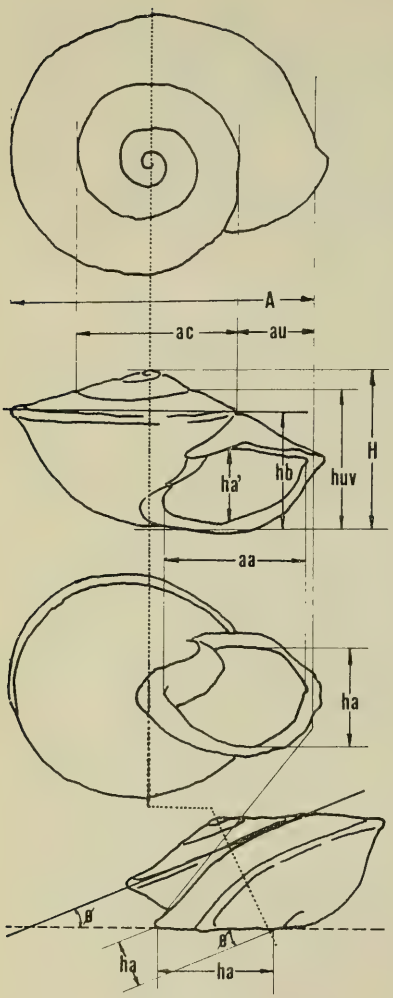


Fig. 2.—Medidas utilizadas para el estudio de la forma externa de la concha (····· eje de enrrollamiento; ------ plano de la abertura y de fijación; ———— plano de la quilla). (Para el significado de los parámetros ver texto.)
Parameters used in the study of the external shape of the shell (····· coiling axis; ------ opening or attaching plane; ———— keel plane) (For a deeper explanation of these parameters see text.)

nia (sin incluir el peristoma).

ac: anchura de las vueltas centrales (vistas dorsalmente).

ha: altura de la abertura.

aa: anchura de la abertura.

A partir de ellas se han establecido los siguientes índices (Fig. 3):

A/H: forma general.

hb/H: forma de la parte dorsal de la concha (concavidad o convexidad).

huv/H: forma de la concha en las vueltas internas (concavidad o convexidad).

ha'/ha: seno del ángulo (Ø) que forma el plano de la quilla con el de la abertura (indica la posición de fijación de la concha respecto al sustrato).

aa/A: tipo de enrollamiento (involución).

hb/A: forma de la parte ventral de la concha (convexidad).

huv/A: forma de las vueltas internas (este índice es sensiblemente similar al anterior).

au/A: crecimiento y enrollamiento de la última zona de la espira.

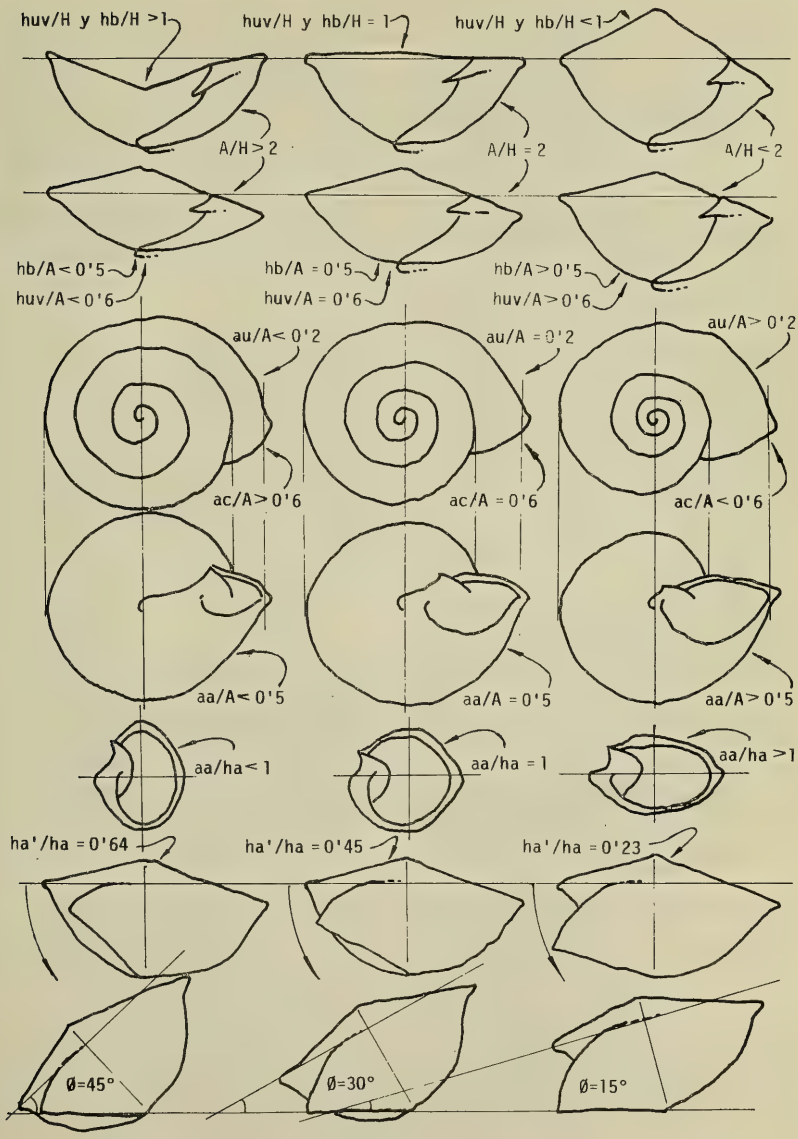
ac/A: crecimiento y enrollamiento de las vueltas internas.

(Estos dos últimos índices informan de la retracción de la espira al final de la ontogenia).

aa/ha: forma de la abertura.

A/H expresa la forma general de la concha, pero la información que proporciona es muy

Fig. 3.— Valor de los índices en diferentes modelos teóricos de concha.
Theoretical values of the indexes corresponding to various shell shapes.


huv/H y hb/H >1
huv/H y hb/H = 1
huv/H y hb/H <1
A/H > 2
A/H = 2
A/H < 2
hb/A < 0'5
huv/A < 0'6
hb/A = 0'5
huv/A = 0'6
hb/A > 0'5
huv/A > 0'6
au/A < 0'2
au/A = 0'2
au/A > 0'2
ac/A > 0'6
ac/A = 0'6
ac/A < 0'6
aa/A < 0'5
aa/A = 0'5
aa/A > 0'5
aa/ha < 1
aa/ha = 1
aa/ha > 1
ha'/ha = 0'64
ha'/ha = 0'45
ha'/ha = 0'23
Ø=45°
Ø=30°
Ø=15°

vaga, por lo que debe ser completada a través de los datos que suministran hb/H, huv/H, hb/A y huv/A. Los valores de estos índices, cuando se comparan con los de A/H, nos indican, dentro de la forma general de la concha, la influencia de la última vuelta de espira. Así, los valores de hb/H y huv/H mayores que 1 corresponden a conchas que tienen su zona dorsal cóncava y los valores inferiores a 1 aparecen en conchas con una región dorsal convexa. El tipo de enrollamiento de la concha, entendiendo por tal la involución, se puede deducir de los índices ac/A y au/A.

Un carácter también importante es la abertura, que se estudia a través de los índices aa/ha y ha'/ha; este último informa de la inclinación de la abertura, y por lo tanto, sobre la posición relativa, en vida del animal, de la concha con respecto al sustrato. La anchura relativa de la abertura con respecto a la de la concha se expresa por aa/A, que también indica la anchura relativa del ombligo, pues si aa/A es inferior o igual a 0.5 existe un ombligo apreciable, y para valores superiores a este, es desde no mensurable a inexistente.

En el estudio biométrico de la concha se han analizado las distribuciones de frecuencias de los valores naturales (Figs. 8 y 9) y logarítmicos, observándose una mayor normalidad en las distribuciones de los segundos. También se ha estudiado la correlación entre parámetros, ajustándola a una curva de tipo potencial: $y = ax^b$.

El análisis de la forma externa se ha completado con el del número de vueltas de espira de la concha adulta y de la ornamentación. En este último caso se ha normalizado el grado ornamental (Fig. 4), teniendo en cuenta dos elementos: quilla (C) y estriación (E= conjunto de estrías radiales y espirales). El desarrollo de la quilla se mide según la siguiente escala (Fig. 4,a):

0: ausencia de quilla.

1: leve inicio de quilla, apareciendo en la superficie de la concha una arista.

2: quilla poco desarrollada, con sección semicircular.

3: quilla muy desarrollada, con sección casi circular.

Para la descripción de la estriación de la concha, se ha utilizado la siguiente escala (fig. 4,b):

0: ausencia total.

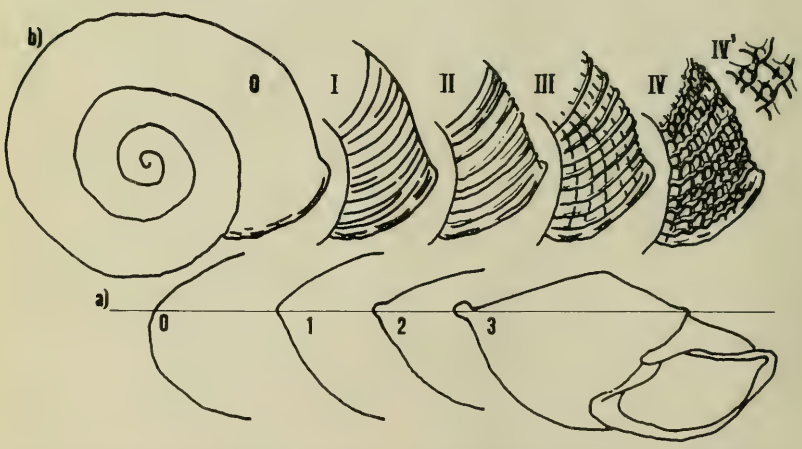


Fig. 4.— Ornamentación de la concha adulta. Los números corresponden a valores normalizados: a) para la quilla; b) para la estriación. (Ver texto.)
Ornamentation of adult shell. The numbers correspond to standardized type of ornamentation: a) keel types; b) striation. (For a further explanation, see text.)

I: con estrías radiales y finas.

II: con estrías radiales marcadas.

III: con estrías radiales gruesas y estrías espirales.

IV: con estrías radiales y espirales marcadas.

IV': con nódulos en la intersección de ambas estrías, ambas gruesas.

(Bajo esta estriación más patente existe una estriación reticular fina que se va acentuando según los grados anteriormente expresados).

La forma y tamaño de la protoconcha se han estudiado a partir de los siguientes parámetros (Fig. 5,a):

g: diámetro dorsal de la espira al inicio de la protoconcha.

k: diámetro máximo dorsal de la protoconcha.

j: diámetro dorsal de la protoconcha perpendicular a "k".

H': altura máxima de la protoconcha.

Se ha observado también el número de vueltas de espira de la protoconcha y su tipo de ornamentación (e), normalizada según la siguiente escala (Fig. 5,b):

0: totalmente lisa.

1: con estrías radiales finas, patentes sólo en la zona dorsal interior.

2: con estrías radiales finas, patentes en toda la zona dorsal.

Para el estudio más preciso del tipo de enrollamiento y de la forma de la espira, se ha cortado la concha en lámina delgada sobre un plano axial (Fig. 6), para tomar las medidas correspondientes. Dada la mayor dificultad del procedimiento, en este estudio se han utilizado menos individuos que en los anteriores y los ejemplares han sido previamente seleccionados como los más representativos de cada taxón: 4 ejemplares de la Sierra de Jaén, 23 de Sierra Elvira y 4 de Sierra Gádor para la "forma *gualtierianus*"; 7 de Sierra Elvira, 1 de la Sierra de Jaén y 2 de la Sierra de Gádor para la "forma *alonensis*"; y para las "formas intermedias", 2 de Sierra de Jaén, 5 de Sierra Elvira y 2 de Sierra de Gádor.

Se ha seguido el método de Raup (1966) para estudiar la forma de la curva generatriz (S), su tasa de expansión (W), su posición y orientación respecto al eje de enrollamiento (D) y su traslación (T), aunque no se ha establecido la ecuación de la curva.

En su modelo teórico, Raup considera la

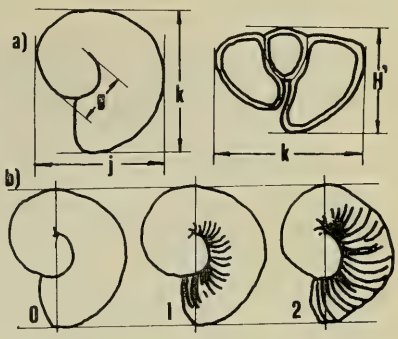


Fig. 5.— Forma de la protoconcha: a) medidas utilizadas; b) escala normalizada para la estriación. (Para el significado de los parámetros ver texto.)
Protoconch: a) parameters; b) standard scale for the striation. (For a deeper explanation of the parameters see text.)

espira de un gasterópodo como un cono que se enrolla a lo largo de un eje. La curva generatriz (sección del cono) es por tanto circular; en nuestros ejemplares (Fig. 6) está muy modificada con respecto a la teórica, debido al solapamiento que presenta una vuelta de espira sobre la anterior y al aplastamiento dorsoventral de la concha con la agudización del borde externo de la espira. Por ello en este trabajo se ha adaptado el índice (S) que mide la forma de la curva generatriz, utilizando los siguientes parámetros (Fig. 6,a):

D_0: diámetro de la curva generatriz al comienzo de un determinado estadio.

D_1: diámetro de la curva generatriz 360° después.

t: distancia vertical de los centros geométricos de la curva generatriz en una vuelta de espira.

r_0: distancia del centro geométrico de la curva generatriz al eje de enrollamiento.

r_1: distancia del centro geométrico de la curva generatriz al eje de enrollamiento, 360° después.

d_1: distancia del eje de enrollamiento al punto más interno de la curva generatriz.

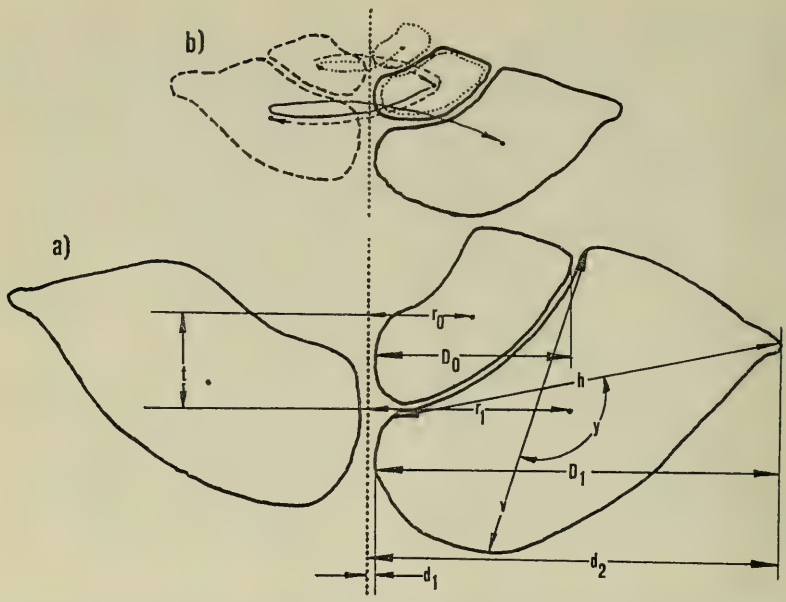


Fig. 6.— Enrrollamiento de la concha: a) medidas utilizadas; b) estadios ontogenéticos medidos (forma de la curva generatriz al inicio y al final de los estadios 1º ..... 2º ----- 3º ———) (Ver texto.)
Shell coiling: a) parameters; b) measured ontogenetic stages (shape of the generating curve at the beginning and the end of the 1st ..... 2nd ----- 3th ——— stages) (See text.)

d_2: distancia del eje de enrollamiento al punto más externo de la curva generatriz.

v: máxima amplitud vertical de la curva generatriz.

h: máxima amplitud horizontal de la curva generatriz.

y: ángulo externo de las líneas de máxima amplitud.

Con estas medidas se obtienen los siguientes índices:

$S'=(v/h,y)$: mide la forma de la curva generatriz (esta curva sería circular cuando $v/h=1$ e $y=90º$).

Los índices siguientes sirven para analizar el tipo de enrollamiento:

$W=D_1/D_2$: índice de expansión de la espira.

$D=d_1/d_2$: índice de involución; indica la separación relativa de la curva generatriz con respecto al eje de enrollamiento y a la vez refleja el diámetro de la columela.

$T=t/r_1-r_0$: índice de traslación, indica el desplazamiento de la espira a lo largo del eje de enrollamiento.

Todas las medidas e índices se han tomado en tres estadios sucesivos (Fig. 6,b), lo que ha permitido conocer la variación de los parámetros a lo largo de la ontogenia.

Para completar el estudio biométrico se ha analizado el comportamiento de una muestra de conjunto (Figs. 8 y 9 y Tablas I y II, últimas columnas) formada por representantes de la "forma *gualtierianus*", la "forma *alonensis*" y las "formas intermedias", y con una composi-

TABLA I

	Sierra Elvira (455 individuos)			Sierra de Jaén (108 individuos)			Sierra de Gádor (418 individuos)		
	valor min.	valor max.	valor medio	valor min.	valor max.	valor medio	valor min.	valor max.	valores* medios
H	10,0	25,7	14,95	10,0	16,2	13,57	12,9	25,8	16,97-20,17
ha'	4,2	12,0	7,17	4,5	8,4	6,19	4,4	16,5	6,88- 8,57
hb	9,0	18,0	12,45	9,0	12,5	10,63	11,6	20,3	14,29-16,56
huv	9,9	22,6	13,84	10,1	14,5	12,49	12,6	23,5	15,68-18,50
A	24,0	37,2	30,07	23,4	33,0	28,15	26,7	50,1	36,49-41,04
au	6,5	11,8	9,03	6,4	10,3	8,34	7,0	15,7	10,41-11,41
ac	10,8	20,0	14,83	11,1	17,5	14,05	13,0	26,9	18,51-20,86
ha	9,0	16,0	12,06	9,0	12,5	10,72	10,5	20,5	14,09-16,38
aa	11,1	19,5	14,88	11,0	16,5	13,67	12,6	25,6	18,20-20,50
A/H	1,34	2,79	2,03	1,71	2,51	2,08	1,29	2,63	2,05- 2,16
hb/H	0,65	1,15	0,83	0,67	0,89	0,78	0,68	0,98	0,82- 0,84
huv/H	0,81	1,09	0,92	0,81	0,98	0,92	0,83	0,99	0,91- 0,93
hb/A	0,33	0,56	0,41	0,31	0,43	0,37	0,31	0,57	0,39- 0,40
huv/A	0,36	0,68	0,46	0,38	0,53	0,44	0,36	0,65	0,43- 0,45
au/A	0,20	0,37	0,30	0,24	0,34	0,29	0,22	0,41	0,28
ac/A	0,34	0,59	0,49	0,43	0,57	0,49	0,30	0,69	0,50- 0,51
aa/ha	0,78	1,48	1,23	1,11	1,45	1,27	0,90	1,64	1,25- 1,29
ha'/ha	0,38	0,94	0,59	0,36	0,78	0,57	0,33	1,05	0,47- 0,52
aa/a	0,32	0,56	0,49	0,44	0,52	0,48	0,34	0,68	0,49- 0,50

Valores de las medidas (en mm) e índices de la "forma gualtierianus"

* Hay 2 valores medios, por haberse analizado las muestras de Gádor en varios grupos.

ción que responde al modelo $(a+b)^2$, donde "a" y "b" serían las "formas" extremas. Este análisis no se ha realizado para las muestras de Sierra de Jaén, por no disponer de un número de ejemplares representativo de la "forma *alonensis*".

Finalmente, se ha estudiado el aparato reproductor, en el que se han tomado, siempre sobre individuos adultos, las siguientes medidas (Fig. 7):

cc: longitud del conducto común a la bolsa copulatriz y al divertículo.

bc: longitud del conducto de la bolsa copulatriz.

d: longitud del divertículo.

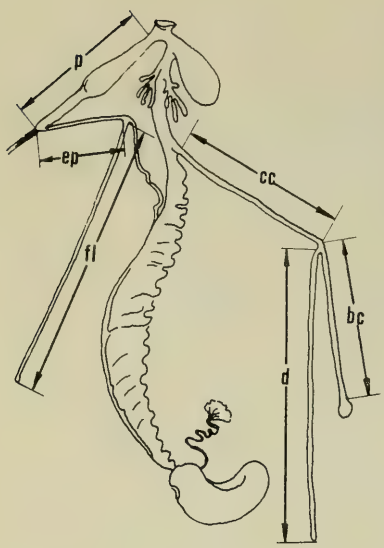


Fig. 7.— Medidas utilizadas para el estudio del aparato reproductor. (La explicación de los parámetros está en el texto.) *Parameters used to study the reproductive organs. (For parameters explanation see text.)*

ep: longitud del epifalo.
p: longitud del pene.
fl: longitud del flagelo.

Los parámetros "d" y "fl" son los más variables, mientras que "cc" y "p" son los más constantes y pueden ser representativos del tamaño del genital.

A partir de estas medidas se han establecido los siguientes índices: bc/d, bc/cc, d/cc, fl/p, p/ep, d/fl y bc/fl.

Los individuos adultos medidos se agrupan por áreas y formas:

1ª= "forma *gualtierianus*" de Sierra de Gádor (14 individuos).

2ª= "forma *gualtierianus*" de Sierra Elvira (39 individuos).

3ª= "formas intermedias" (9 individuos).

4ª= "forma *alonensis*" de Sierra Elvira (26 individuos).

A estos datos biométricos se les ha aplicado el mismo análisis estadístico que a la morfología externa de la concha. En este caso se observa un grado semejante de normalidad en la distribución de frecuencias de los valores naturales (fig. 14) y en la de los valores logarítmicos. Igualmente, la relación entre parámetros se ha ajustado a una curva potencial.

Como complemento se ha estudiado, mediante cortes histológicos, el pene y la papila, en 6 ejemplares (2 de cada "forma") de Sierra Elvira.

RESULTADOS

FORMA EXTERNA

Los resultados de las medidas e índices se expresan de forma resumida en las tablas I,II y III y Figs. 8 y 9.

La variabilidad en la forma de la concha se deduce de la distribución de frecuencias y de la regresión y correlación de los distintos parámetros (Figs. 8 y 9). La amplitud de variación de los índices es similar en las distintas morfologías, aunque los valores extremos de las medias corresponden a las "formas *alonensis*" y "*gualtierianus*" (en la mayoría de los casos).

La distribución de frecuencias de los índices es en buena parte unimodal y parece tener por ello una homogeneidad dentro de cada conjunto (Figs. 8 y 9, columna 2ª).

Las curvas de regresión (Figs. 8 y 9, columna 3ª) son similares en las distintas "formas", y además presentan el mismo tipo de alometría, aunque dado el bajo índice de correlación en algunas de ellas, las diferencias no son significativas, como es el caso de las curvas A/H.

La curva de regresión correpondiente a la "muestra de conjunto" (Figs. 8 y 9, columna 4ª), presenta a veces un coeficiente de correlación superior a los de las curvas de cada uno de los elementos del conjunto considerado independientemente (Figs. 8 y 9, columna 3ª), lo que indica un mayor grado de homogeneidad para la muestra agrupada. Hay, en casos, comportamientos un tanto peculiares; así, el índice hb/A en las formas de Sierra Elvira (Fig. 8) tiene un bajo coeficiente de correlación en las muestras

Fig. 8.—

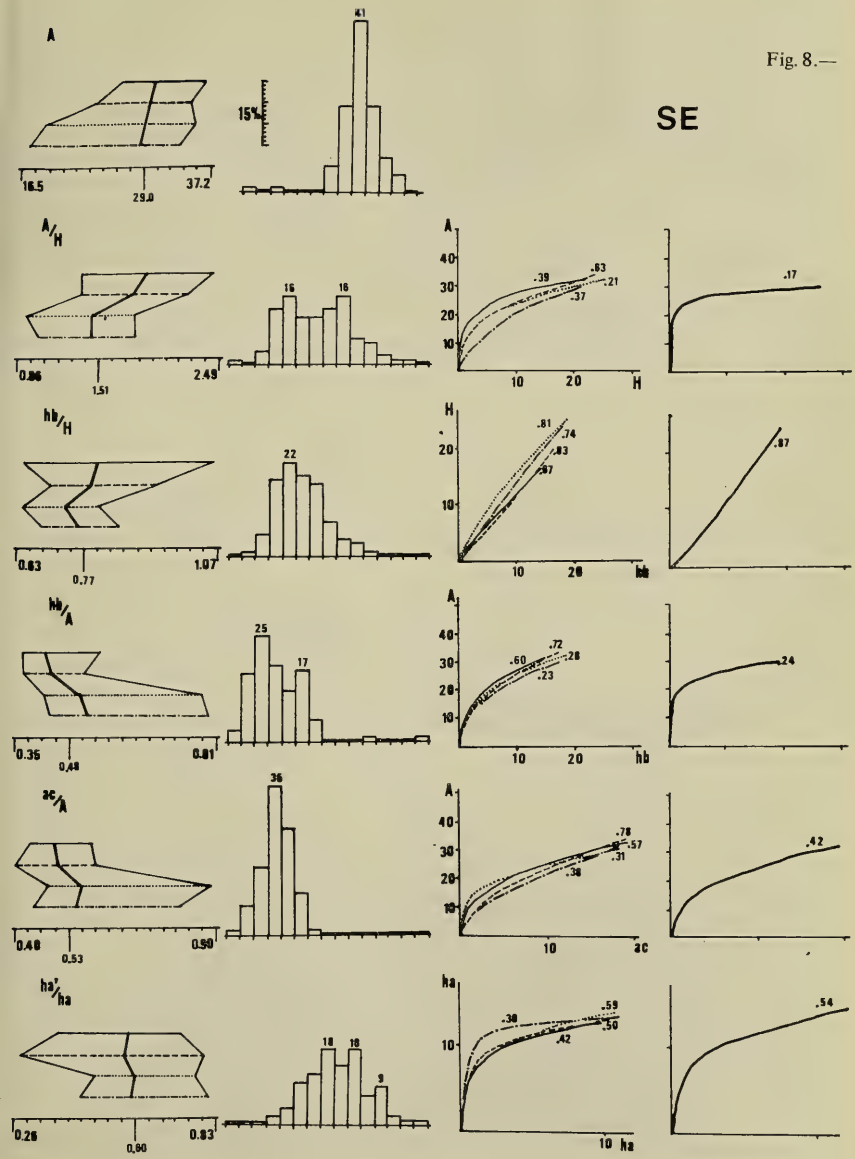

SE
A
15%
16.5
29.0
37.2
A/H
0.86
1.51
2.49
hb/H
0.63
0.77
1.07
hb/A
0.35
0.48
0.81
ac/A
0.40
0.53
0.90
ha'/ha
0.26
0.90
0.93
A
H
hb
ac
ha
.17
.87
.24
.42
.54

Fig. 9.—

SG

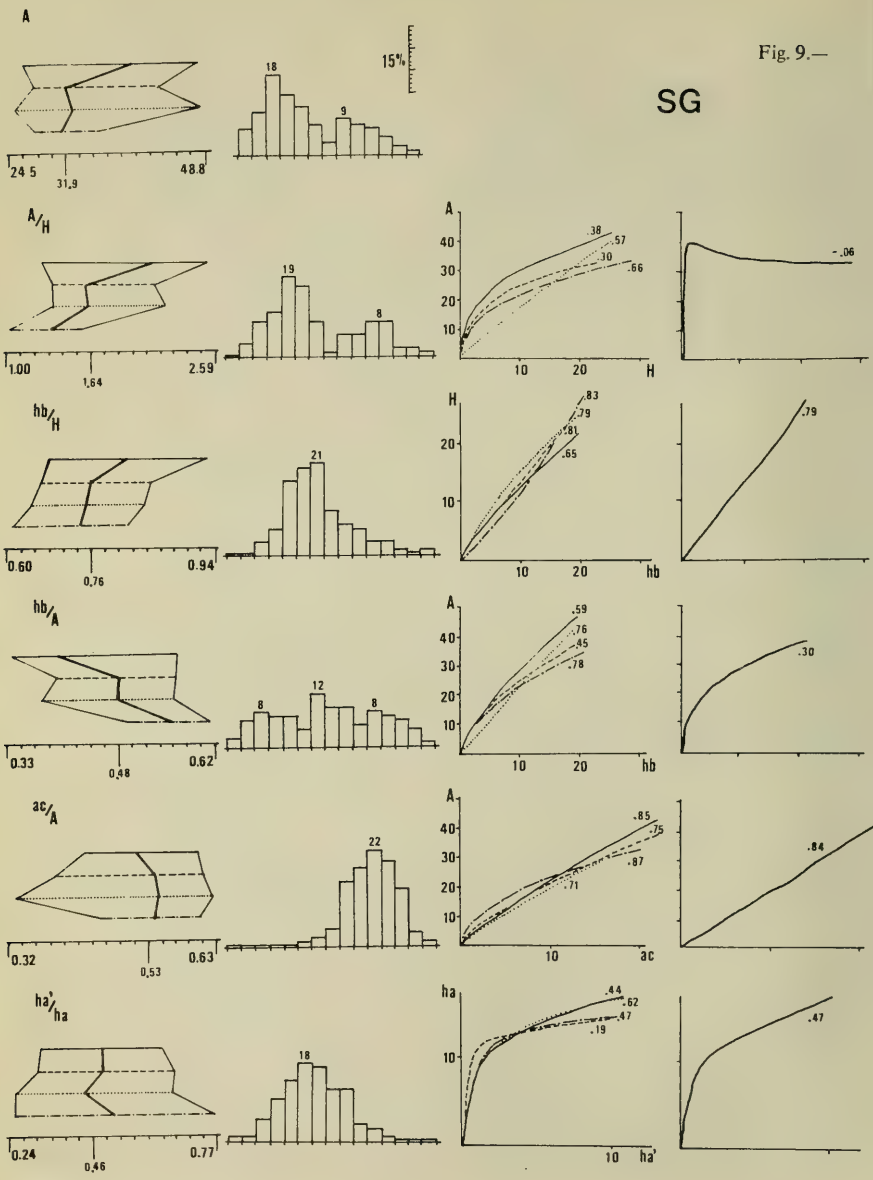

A
24.5
31.9
48.8
18
9
15%
A/H
1.00
1.64
2.59
19
8
A
40
30
20
10
38
.57
.30
.66
10
20
H
-.06
hb/H
0.60
0.76
0.94
21
H
20
10
.83
.79
.81
.65
10
20
hb
.79
hb/A
0.33
0.48
0.62
8
12
8
A
40
30
20
10
.59
.76
.45
.78
10
20
hb
.30
ac/A
0.32
0.53
0.63
22
A
40
30
20
10
.85
.75
.87
.71
10
ac
.84
ha'/ha
0.24
0.46
0.77
18
ha
10
.44
.62
.47
.19
10
ha'
.47

TABLA II

	Sierra Elvira (90 individuos)			Sierra de Jaén (56 individuos)			Sierra de Gádor (171 individuos)		
	valor min.	valor max.	valores* medios	valor min.	valor max.	valor medio	valor min.	valor max.	valores* medios
H	12,5	25,5	16,20-20,5	13,9	25,0	18,09	15,0	24,8	19,91-20,11
ha'	5,5	10,8	7,13- 7,97	3,7	12,0	7,77	3,2	9,8	6,04- 6,41
hb	10,5	18,5	12,70-14,77	10,5	18,5	13,80	11,8	19,5	15,19-15,47
huv	12,0	23,4	14,81-18,19	13,0	21,0	16,15	13,9	22,3	17,89-18,04
A	19,2	35,3	29,27-29,42	25,0	34,9	30,03	21,4	48,0	31,79-34,43
au	6,5	11,0	8,84- 9,13	6,8	11,0	9,11	7,2	13,5	9,36-10,09
ac	12,0	19,0	15,05-16,04	12,0	18,0	15,20	11,4	24,7	17,16-18,23
ha	10,0	16,0	12,31-13,44	10,5	16,8	13,46	10,0	19,0	13,86-14,52
aa	11,2	17,8	14,56-14,86	12,3	19,0	15,28	10,0	23,8	16,06-17,36
A/H	0,94	2,28	1,43- 1,83	1,23	2,25	1,69	1,32	2,41	1,60- 1,72
hb/H	0,65	0,91	0,72- 0,78	0,69	0,94	0,76	0,66	0,93	0,75- 0,77
huv/H	0,79	1,00	0,88- 0,91	0,83	0,98	0,89	0,81	1,00	0,89- 0,90
hb/A	0,37	0,81	0,43- 0,51	0,37	0,57	0,46	0,36	0,57	0,45- 0,48
huv/A	0,41	0,98	0,50- 0,62	0,43	0,69	0,53	0,38	0,70	0,53- 0,56
au/A	0,24	0,46	0,31- 0,30	0,25	0,36	0,30	0,24	0,36	0,28- 0,29
ac/A	0,41	0,88	0,51- 0,55	0,41	0,60	0,50	0,32	0,78	0,53- 0,55
aa/ha	1,00	1,30	1,10- 1,18	1,03	1,13	1,13	1,00	1,37	0,24- 0,68
ha'/ha	0,29	0,81	0,58- 0,59	0,33	0,73	0,57	0,24	0,68	0,42- 0,46
aa/A	0,43	0,75	0,49- 0,51	0,45	0,56	0,50	0,45	0,64	0,50

Valores de las medidas (en mm) e índices de las "formas intermedias"

* Hay 2 valores medios por haber analizado las muestras de Sierra Elvira y Gádor en varios grupos.

Figs. 8 y 9.— Histogramas y curvas de regresión para las muestras conjuntas de Sierra Elvira (fig. 8) y Sierra de Gádor (fig. 9). Cada muestra de conjunto está formada por cuatro muestras reales: 1 de la "forma *gualtierianus*" (——), 2 de las "formas intermedias" (::::::) y 1 de la "forma *alonensis*" (-·-·-·-·-). Para cada parámetro se han representado 1) rango de variabilidad y medias para cada forma; 2) histograma para la muestra de conjunto con indicación de las modas; 3) curvas de regresión y coeficientes de correlación para cada forma; 4) curva de regresión y coeficientes de correlación para la muestra de conjunto. *Frequency distributions and regression curves corresponding to samples from Sierra Elvira (fig. 8) and Sierra de Gádor (fig. 9), grouped. Each group consists of four assemblages: 1 corresponding to* "gualtierianus" *(——); 2 corresponding to "intermediate forms" (::::::) and the other to* "alonensis" *(-·-·-·-·-). The figure shows: 1) the range and mean; 2) frequency distribution; 3) regression curves and correlation indexes for each group; 4) regression curves and correlation indexes for each individual sample.*

de las "formas *alonensis*" (0.23) y en las "intermedias" más próximas a las anteriores (0.28); mientras que el coeficiente de correlación es relativamente alto para las otras dos muestras (0.6 y 0,72 respectivamente para las otras "formas intermedias" y para la *"gualtierianus"*). En Sierra de Gádor (Fig.9) el comportamiento es claramente el contrario y el índice de correlación más alto se da en las morfologías *"alonensis"*.

En general, cabe resaltar que los datos manifiestan una gran variabilidad y en algún carácter una cierta independencia en la correlación de los parámetros. Los más variables son los relativos a la altura, ya sea la total (H), ya la de la base (hb) o la de la última vuelta (huv). Esta variabilidad está acompañada de una cierta bimodalidad en el comportamiento de la relación entre alturas y tamaños.

A pesar de todo ello se observa un comportamiento similar en cuanto al grado de variabilidad en las muestras constituidas por individuos de una sola "forma" (Tablas I, II y III; columnas 1ª, 2ª y 3ª) o en la de conjunto (Tablas I y II columna 4ª), tal y como se puede deducir de las Tablas I y II.

Finalmente, en las Tablas I, II y III y en las Figs. 8 y 9, se puede observar que hay pocas diferencias entre las muestras de las tres áreas, salvo en el caso de la "forma *gualtierianus*". El tamaño (A) de esta última "forma" es superior en las muestras de Sierra de Gádor, presentando al tiempo una altura relativa (A/H) menor; por el contrario ésta es mayor en las "formas" de Sierra de Jaén que presenta un tamaño (A) claramente menor.

NUMERO DE VUELTAS DE ESPIRA

Todos los individuos adultos medidos (Fig. 10) poseen entre 4 y 5 vueltas de espira; el 74% de los individuos de la "forma *gualtierianus*" tienen entre 4 y 4.25 vueltas. Las "formas intermedias" se distribuyen homogéneamente entre 4.25 y 4.90 vueltas y la "forma *alonensis*" presenta un 45% de individuos entre 4.40 y 4.75 y el 55% restante entre 4.75 y 5 vueltas.

ORNAMENTACION

Está definida por dos caracteres: quilla y

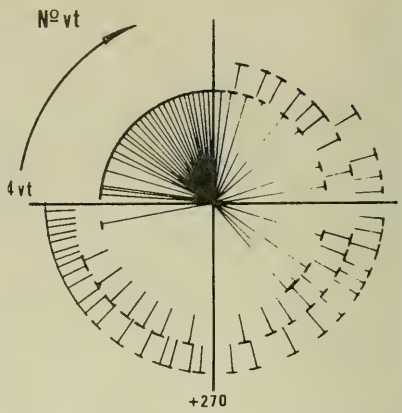


Fig. 10.—Número de vueltas de espira de la concha adulta. Los ejemplares estudiados se representan por radios, y a partir de la cuarta vuelta de espira. El círculo interno corresponde a "formas *gualtierianus*". el más externo a "formas *alonensis*" y el otro a "formas intermedias" Cada radio representa un individuo
Number of whorls of the adult starting from the end of the fourth one. Each exemplar is represented by a radius. The inner circle correspond to "gualtierianus". the outher to "alonensis" and the rest to "intermediate forms"

estrías, que presentan una cierta correlación (gráfica E, C; Fig. 11).

En todas las "formas" la ornamentación de la primera vuelta de espira, después de la protoconcha (Fig. 11b, d, f), es suave, formada por estrías radiales y sin quilla. La "forma *gualtierianus*" (Fig. 11,b) adquiere pronto estrías espirales finas y una quilla incipiente. Paulatinamente aumenta el número y grosor de las estrías y el grosor de la quilla, y presenta antes del inicio de la última vuelta, la ornamentación típica del adulto: quilla pronunciada (tipo 3) y estriación fuerte (tipo IV). Este tipo ornamental se mantiene hasta el final de la ontogenia y en casos aparecen nódulos en la intersección de las estrías (tipo IV', Fig. 11, a). Muy cerca del peristoma (Fig. 11, b, d, f) la

ornamentación se debilita y reduce a estrías radiales finas y numerosas.

Las "formas intermedias" (Fig. 11, d) y la "forma *alonensis*" (Fig. 11, f, g) presentan

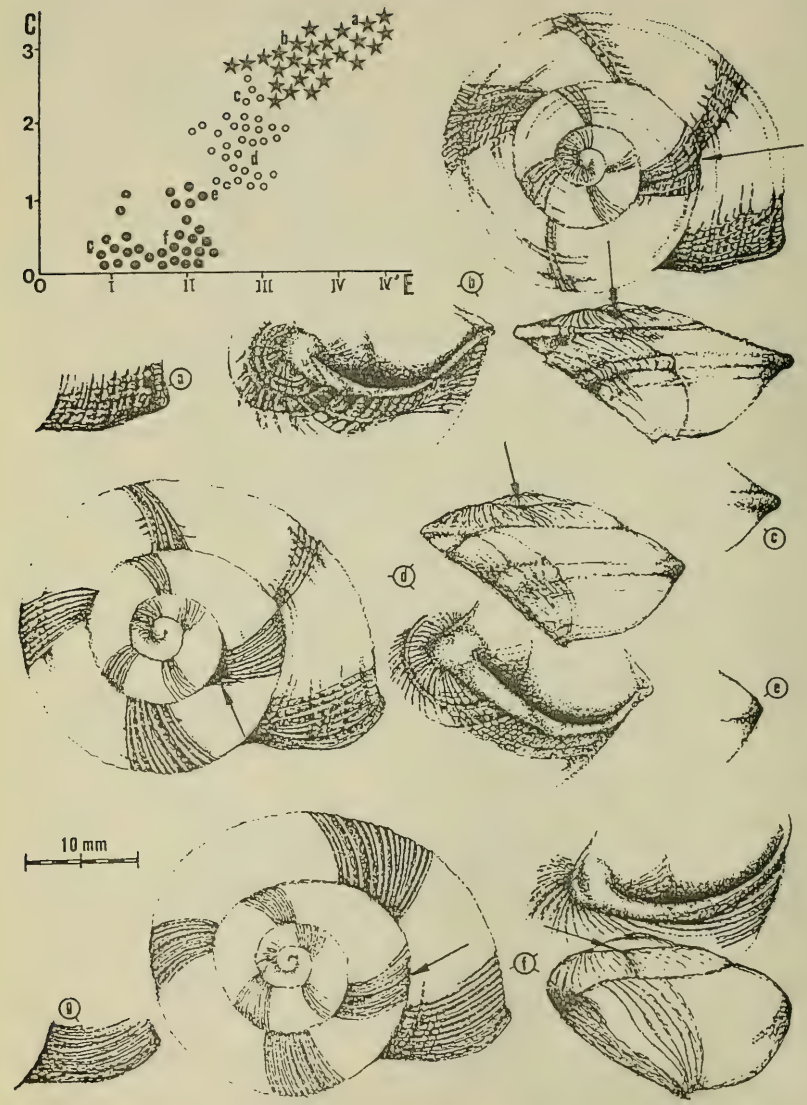
TABLA III

	Sierra Elvira (103 individuos)			Sierra de Gádor (255 individuos)		
	valor min.	valor max.	valores* medios	valor min.	valor max.	valores* medios
H	12,4	23,2	18,82-20,16	14,4	31,3	18,30-26,39
ha'	5,0	12,0	7,45- 7,80	2,5	12,6	6,74-10,09
hb	12,0	17,5	13,98-15,10	11,3	21,9	13,80-19,46
huv	12,0	21,2	16,81-18,07	12,9	26,8	16,22-23,42
A	17,2	34,2	28,87-29,22	24,5	40,0	27,39-36,53
au	7,2	11,5	8,84- 9,10	7,3	13,1	8,78-11,21
ac	13,2	19,0	15,58-15,62	11,0	22,1	14,45-19,21
ha	10,5	14,9	12,77-13,22	10,6	19,2	12,47-16,92
aa	12,7	16,7	14,37-14,45	12,4	19,9	13,85-18,03
A/H	1,01	2,41	1,43- 1,57	1,06	1,69	1,32- 1,50
hb/H	0,66	1,00	0,75	0,61	0,84	0,73- 0,75
huv/H	0,80	0.98	0,88- 0,89	0,74	0,94	0,88
hb/A	0,39	0,82	0,48- 0,52	0,46	0,61	0,50- 0,56
huv/A	0,40	0,93	0,57- 0,63	0,52	0,74	0,59- 0,67
au/A	0,24	0,52	0,30- 0,31	0,27	0,36	0,30- 0,32
ac/A	0,44	0,81	0,53- 0,55	0,44	0,60	0,52- 0,54
aa/ha	0,93	1,44	1,08- 1,13	0,75	1,28	1,06- 1,14
ha'/ha	0,28	0,81	0,58- 0,59	0,20	0,75	0,50- 0,59
aa/A	0,45	0,76	0,49- 0,50	0,46	0,55	0,49- 0,51

Valores de las medidas(en mm) e índices de la "forma alonensis"

* Hay 2 valores medios por haberse analizado las muestras de Sierra Elvira y Gádor en varios grupos.

En esta tabla no está presente la "forma" de la Sierra de Jaén, por estar constituida sólo por 10 individuos, número no representativo.


C
3
2
1
0
0
I
II
III
IV
IV' E
a
b
c
d
e
f
10 mm

mayor estabilidad ornamental que la "forma *gualtierianus*". En ellas la quilla no se desarrolla totalmente (Fig. 11, c, d y e) y la estriación nunca alcanza el tipo IV; el III se conoce sólo en las "formas intermedias". Bajo esta ornamentación patente existe en todos los individuos la fina estriación reticular típica del género *Iberus*.

En todos los ejemplares se han observado discontinuidades en la ornamentación, más o menos periódicas (Fig. 11). Normalmente son hendiduras o estrías pronunciadas y, en casos, ligeras concavidades en la concha. Aparte de la discontinuidad que marca el fin de la protoconcha, generalmente se encuentran 2: una al final de la siguiente vuelta y otra al inicio de la última vuelta (indicada en los dibujos de la fig. 11 por una flecha); esta última es muy típica, y se caracteriza por un pequeño hundimiento de la zona interna de la espira y coincide generalmente con un cambio en la ornamentación.

Finalmente, a veces el ombligo no se cubre completamente por el desarrollo del peristoma al final de la ontogenia (como sucede en *I. gualtierianus umbilicatus* Kobelt, 1909); este carácter de ombligo abierto sólo se presenta en el 2% de los individuos recolectados pero de forma constante en todas las muestras y "formas". En todos los casos, tanto con el ombligo abierto como tapado, la columela es hueca.

PROTOCONCHA

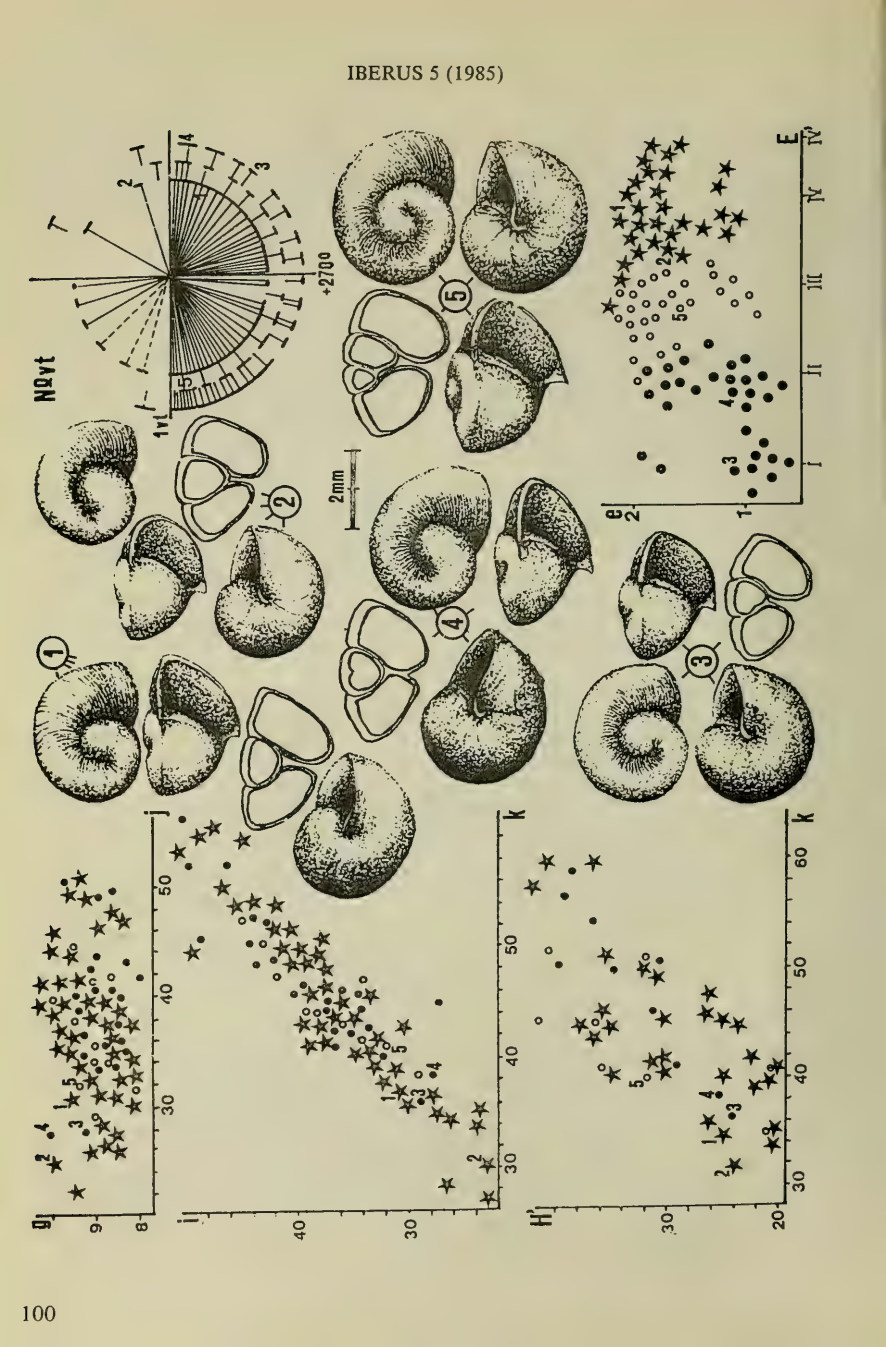
En su parte inicial (Fig. 12) tiene un tamaño similar en todos los individuos (g=0.6–1 mm: Fig. 12, gráfico j–g), mientras que su estadío final es variable (j=2.2–5mm; k=2.6–6.2mm: Fig. 12, gráfico k–j). El número de vueltas de espira (Fig. 12, N° vt) oscila entre 1.25 y 2.25.

El tipo de enrollamiento es muy constante (Fig. 12, gráfico k–j) y la forma general muy variable entre individuos (Fig. 12, gráfico k–H'), lo que en gran parte, se debe a la forma de la parte dorsal de la protoconcha (Fig. 12, dibujos) pues la zona ventral es semiesférica.

La primera media vuelta de espira es lisa y a partir de ella aparece gradualmente una estriación fina y densa en la zona interna dorsal, (Fig.

Fig. 11.— Tipos de ornamentación. Desarrollo ontogenético. En la gráfica se observa la correlación existente entre los dos elementos ornamentales principales (C=quilla y E=estriación) (cada símbolo representa aproximadamente a tres individuos: ★ "forma *gualtierianus*", ○ "formas intermedias" y ● "forma *alonensis*"). En la gráfica se indica la localización de los ejemplares figurados. En las figuras se han representado diferentes desarrollos ontogenéticos de la ornamentación: a) estriación tipo IV' al final de la ontogenia; b) desarrollo ontogenético completo de la "forma *gualtierianus*": se pasa de estriación tipo I a IV y de quilla tipo 1 a 3; c) quilla tipo 3 poco desarrollada; d) desarrollo ontogenético completo de una "forma intermedia" típica: la estriación pasa desde el tipo I a III y la quilla del 0 a 2; e) quilla tipo 1; f) desarrollo ontogenético completo de la "forma *alonensis*": la estriación pasa desde el tipo I a II y la quilla permanece constante en el tipo 0; g) estriación tipo I al final de la ontogenia. Con → → se indican alteraciones ornamentales (las que suceden al comienzo de la última vuelta, aproximadamente) que corresponden a cambios en el ritmo de crecimiento.

Ornamentation. Ontogenic development. The diagram show the correlation between the main ornamentation features (C=keel and E=striation) (each symbol correspond not a single individual but aproximately 3 exemplars: ★ "gualtierians", ○ 'intermediate forms" and ● "alonensis"). The exemplars figured are located in the diagram. The figures correspond to several ontogenetic development of the ornamentation: a) Type IV' striation at the end of the ontogeny; b) complete ontogenetic development of tipical "gualtierianus forms". Striation changes from I to IV type, keel goes from 1 to 3 types; c) slighly developed type 3 keel; d) complete ontogenetic development of a "intermediate forms" striation changes from I to III types, keel goes from 0 to 2 types; e) keel type 1; f) complete ontogenetic development of a "alonensis form" striation changes from I to II types, keel remains in 0 type; g) striation type I at the end of the ontogeny. Arrows points to ornamentations corresponding to a changes in the growth rate.


NΩvt
1vt
+270°
2mm
g
i
k
H'
E
I
II
III
IV
V

12, dibujos). La estriación se desarrolla gradualmente hasta cubrir la región dorsal de la protoconcha. Este estadio ornamental lo alcanzan (Fig. 12, gráfico E–e) el 75% de los ejemplares de la "forma *gualtierianus*", el 65% de las "formas intermedias" y el 35% de la "forma *alonensis*".

TIPO DE ENROLLAMIENTO

En todos los casos, la protoconcha presenta un índice de expansión (W) bajo y una traslación (T) fuerte, con un valor de "D" relativamente alto.

Los índices de enrollamiento (Raup, 1966), tienen un comportamiento diverso en el estadío adulto. Así, mientras "W", "T" y "S" son muy variables (Fig. 13), "D" es constante y presenta valores próximos a 0 (entre 0.04 y 0.11), lo que se corresponde con una columela estrecha.

La concha de la "forma *gualtierianus*" tiene un índice de expansión alto (W=1.5–3.2) y de traslación bajo (T=0.2–1.9) (Fig. 13 W–T). Este carácter es, sin embargo, muy variable, correspondiendo con la gran diversidad en la forma de la región dorsal, (Fig. 13, cortes axiales 6, 5 y 4). La población de *"gualtierianus"* de Sierra Elvira presenta una variabilidad cuyo rango incluye casi totalmente los de las otras dos áreas.

La amplitud del intervalo de variabilidad den tro de la "forma *alonensis*" es similar al de la "forma *gualtierianus*", pero sus valores de "T" (1–2.8) son en buena parte superiores y los de "W" (1–2.5) menores (Fig. 13, W–T y cortes axiales números 1 y 2).

Ambas "formas" muestran un fuerte solapamiento de sus áreas de variabilidad W–T (Fig. 13), que coincide aproximadamente con el área de dispersión de las "formas intermedias".

La curva generatriz tiene un comportamiento (Fig. 13, y–v/h) similar al de los índices anteriores. La "forma *gualtierianus*" tiene una gran variabilidad (máxima en la población de Sierra Elvira), y presenta formas desde esféricas (Fig. 13, corte axial nº4) a muy deformadas horizontalmente (máxima en la población de la Sierra de Gádor). Esto se debe a la tendencia al aplanamiento dorsal de la concha, que se acentúa en el curso de la ontogenia.

La "forma *alonensis*" tiene una curva generatriz esférica o ligeramente alargada axialmente (Fig. 13, corte axial nº2).

El área de variabilidad de ambas "formas" extremas para la forma de la curva generatriz (S') se solapa parcialmente (Fig 13, gráfico y–v/h), y el área de solapamiento entre ellas se corresponde en buena parte con la ocupada por las "formas intermedias".

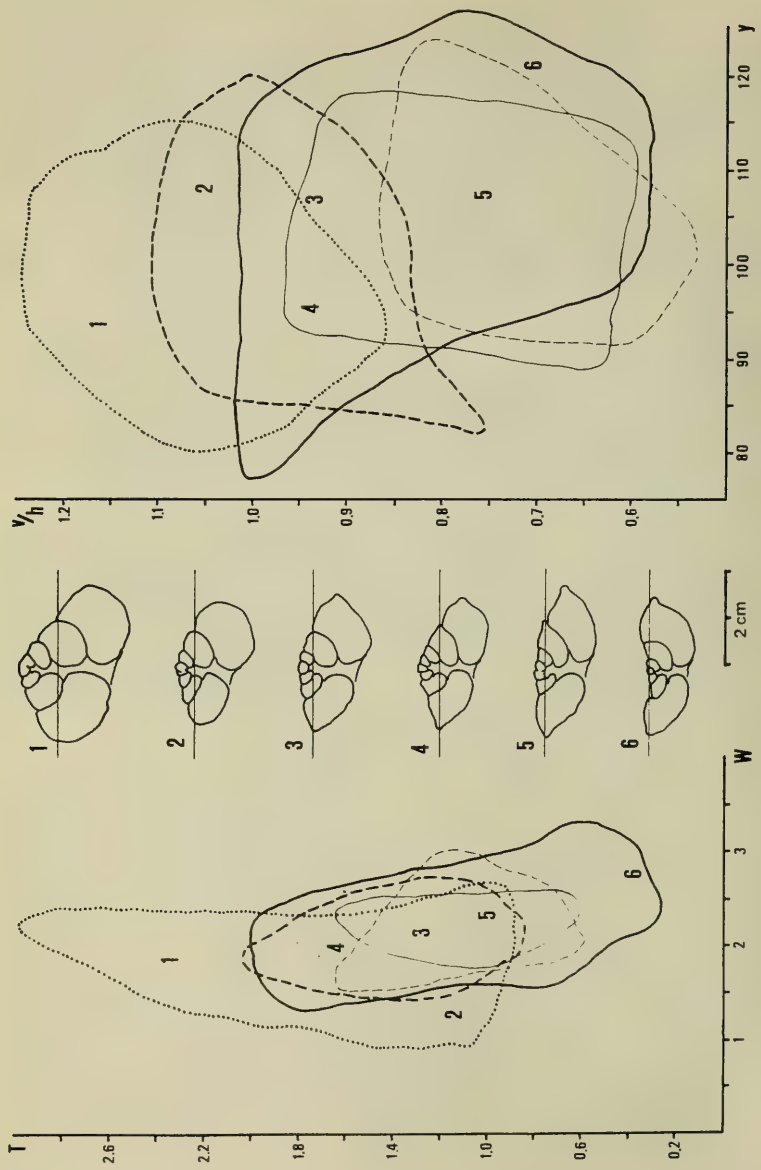
El crecimiento es claramente alométrico con un sentido similar en todas las "formas". Comienzan con una traslación alta, expansión baja y curva generatriz casi esférica (situándose en la zona superior de las áreas de variabilidad de W, T y S': Fig. 13) para, a lo largo de la ontogenia, disminuir la traslación, y aumentar la expansión y el angulo "y", con deformación de la curva generatriz. En el último estadío, en la "forma *gualtierianus*" cambia la tendencia de la alometría con un descenso importante en el valor de "W", que disminuye respecto a los anteriores estadios.

APARATO REPRODUCTOR

El genital de la "forma *gualtierianus*" en general, es mayor en los ejemplares de la Sierra de Gádor que en los de Sierra Elvira (Fig. 14); las diferencias oscilan entre 10 y 25 % y son poco significativas cuando se comparan con

---

Fig. 12.— Características de la protoconcha. El significado de los parámetros: g, j, k, H' y e, se indican en la figura 5; y el de E, en la figura 4. Las medidas se expresan en 1/10 mm. El significado de los símbolos (★, ○, ●) es el mismo utilizado en la figura 11. El número de vueltas (N.º vt) se representa a partir de la primera y el significado de la longitud de los radios es el indicado en la figura 10. Se representan también cinco protoconchas y se indica el lugar ocupado por cada una de ellas en cada una de las gráficas.
Protoconch. Parameters as in figures 4 and 5. Measures are expressed in 1/10 mm. Symbols in diagrams (★, ○, ●) as in figure 11. The length of Protoconch is expressed as in figure 10; angles are represented from the first whorl. For a better understanding 5 protoconch are figured and located in the diagrams.


T
2.6
2.2
1.8
1.4
1.0
0.6
0.2
1
2
3
W
1
2
3
4
5
6
2 cm
y/h
1.2
1.1
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
80
90
100
110
120
y

la gran variabilidad (100%) de cada una de las muestras. Los valores inferiores corresponden a la población de la Sierra de Jaén. Los individuos umbilicados *(I. g. umbilicatus* Kobelt, 1909) se comportan, con respecto al reproductor, igual que el resto de las "formas *gualtierianus*".

Los índices presentan en conjunto una mayor variabilidad en la población de Sierra Elvira, lo cual también se ve reflejado en su menor grado de correlación (Fig. 14, R con valores bajos) observándose, en general, para las tres poblaciones de la "forma *gualtierianus*", una relación semejante entre las distintas partes del aparato reproductor. La alometría presente en la relación de los distintos conductos es a veces muy similar para las 2 muestras (Fig. 14: las señaladas con línea continua y con línea discontinua), pero generalmente superior en la muestra de Sierra Elvira, y alcanza los valores mayores en los índices que relacionan las dos partes del genital ("masculina" y "femenina") (índices d/fl y bc/fl).

En la "forma *alonensis*" de Sierra Elvira (Fig. 14: línea de punto-raya), los conductos son mayores (entre 10 y 25%) que en la "forma *gualtierianus*" de la misma localidad (Fig. 14: línea discontinua), mientras que son muy similares a los de la "forma *gualtierianus*" de la Sierra de Gádor (Fig. 14: línea continua), por lo que las diferencias entre las dos "formas" extremas son poco significativas.

En conjunto, la "forma *alonensis*" presenta mayor variabilidad que la "forma *gualtierianus*" (Fig. 14, columnas 1ª y 2ª). La relación entre los distintos conductos del genital es similar en ambas "formas" (Fig. 14, columna 3ª), aunque la primera tiene un crecimiento alométrico más acusado y un grado de correlación inferior. La alometría es especialmente patente en el crecimiento de las dos partes del reproductor y llega a invertirse la relación entre ambas (Fig. 14, d/fl y bc/fl, columna 3ª). Las diferencias que se observan entre las curvas correspondientes a las dos "formas" extremas (Fig. 14, columna 3ª) son debidas, en parte, al bajo número de individuos medidos y a no haber eliminado los individuos que presentaban algunas anomalías (cuyos índices presentan valores extremadamente bajos o altos).

Las "formas intermedias" se asemejan, según los casos, a una u otra "forma" extrema, aunque generalmente son intermedias entre ambas (Fig. 14: línea de puntos).

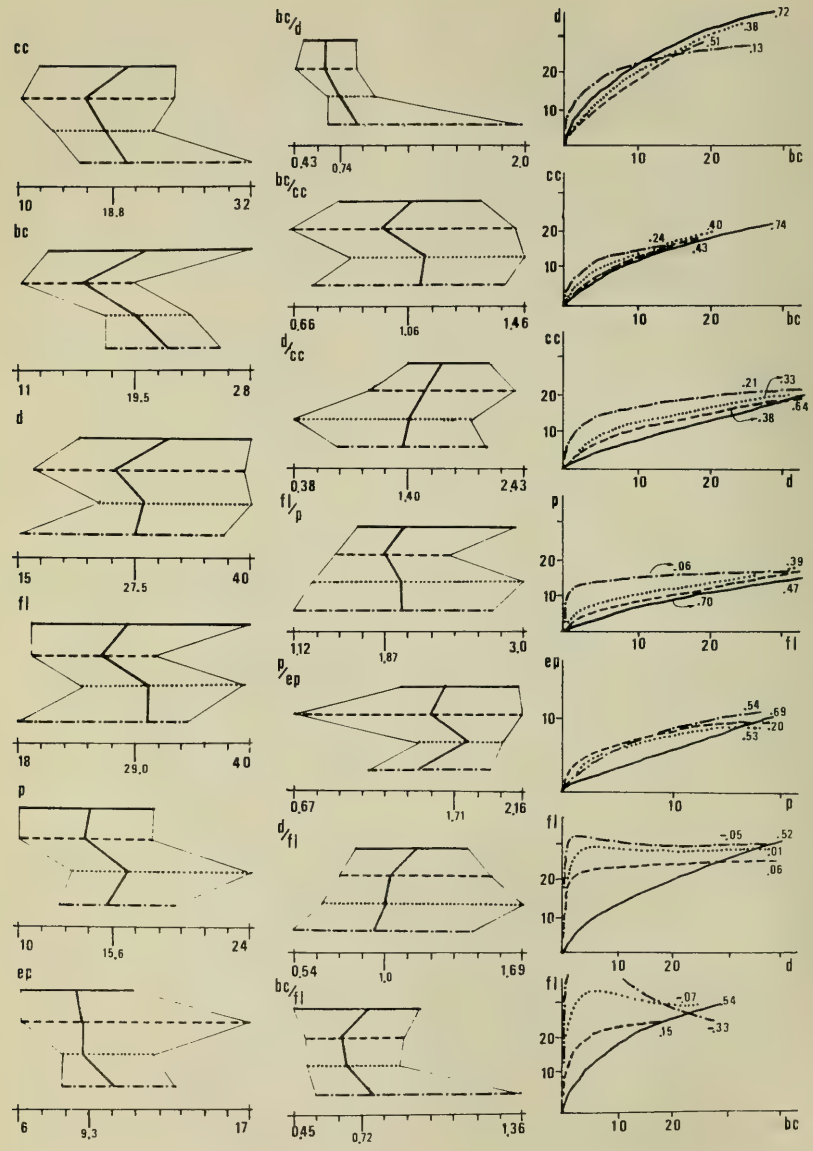
Finalmente, el pene tiene una papila perforada y lisa, y es similar en las distintas "formas" estudiadas.

DISCUSION

1.- La "forma *gualtierianus*" de Sierra Elvira tiene una gran variabilidad en la forma de la concha adulta, hasta el punto de que existen ejemplares "dos veces más aplanados" que otros. El valor medio de la forma general de la concha está claramente más próximo a los valores máximos que a los mínimos del rango de variación, lo que pone de manifiesto una mayor abundancia de formas aplanadas. En cualquier caso, la baja correlación entre A y H se corresponde en buena parte con la gran variabilidad observada en la

Fig. 13.— Variabilidad de algunos parámetros e índices para las distintas "formas". Diagramas W-T (expansión-traslación) correspondiente al enrrollamiento, v/h-y (S') correspondiente a la forma de la espira (forma de la curva generatriz) (····· "forma *alonensis*"; - - - - - "formas intermedias"; "formas *gualtierianus*" de Sierra Elvira ——— , de Sierra de Gádor - - - - - y de Sierra de Jaén ———). Los parámetros son los indicados en la figura 6. Cada ejemplar ha sido representado por tres puntos medidos en tres estadios ontogenéticos diferentes (ver figura 6). Los números 1 al 6 indican los valores adultos de los ejemplares figurados en corte axial.

Dispersion areas for several parameters. W-T diagram and v/h-y diagram correspond to the shell shape and whorl shape. (····· "alonensis"; - - - - - "intermediate forms"; "gualtierianus" de Sierra Elvira ——— , de Sierra de Gádor - - - - -, de Sierra de Jaén ———). Parameters as in fig. 6 (for further explanation see the text.) Each exemplar has been measured at three different ontogenetic stages (see fig. 6). Numbers 1 to 6 correspond to adult measures of the exemplars figured in axial section.


cc
10
18.8
32
bc
11
19.5
28
d
15
27.5
40
fl
18
29.0
40
p
10
15.6
24
ep
6
9.3
17
bc/d
0.43
0.74
2.0
bc/cc
0.66
1.06
1.46
d/cc
0.38
1.40
2.43
fl/p
1.12
1.87
3.0
p/ep
0.67
1.71
2.16
d/fl
0.54
1.0
1.69
bc/fl
0.45
0.72
1.36
d
.72
.38
.51
.13
bc
cc
.24
.40
.74
.43
bc
cc
.21
.33
.64
.38
d
p
.06
.39
.47
.70
fl
ep
.54
.69
.20
.53
p
fl
.05
.52
.01
.06
d
fl
.07
.54
.15
.33
bc

forma general de la concha. La curva de regresión revela una fuerte alometría respecto al índice A/H, lo que indica que la forma cambia rápidamente durante la ontogenia. En la forma definitiva de la concha tienen más influencia la forma y tamaño de la última vuelta de espira que las de las anteriores.

Los valores medios del índice "huv/H" indican el predominio de las formas ligeramente convexas en las vueltas internas. Las 3 primeras vueltas suponen en la mayor parte de los individuos sólo un 10% de la altura total de la concha, y en ningún caso superan el 20%; por otra parte son muy escasas las conchas con región dorsal plano-cóncava en sus vueltas centrales (huv/H ≥ 1) (sólo el 0,2% de los individuos recolectados). Al comparar "hb" con "huv" se observa que la última vuelta es más aplanada dorsalmente y tiene una traslación menor que las centrales (Fig. 15,a).

Los valores de "hb/A" y "huv/A" indican que la forma de la región ventral de la concha es constante, por lo que más del 80% de la variabilidad de la concha se debe a la región dorsal.

El tipo de enrollamiento se puede conocer a partir de las relaciones "au/A" y "ac/A", que muestran una variabilidad de hasta el 40%, con coeficientes de correlación a veces bajos (0.59-0.83). Hay tendencia a la disminución de la anchura relativa de las vueltas de espira en el curso de la ontogenia, siendo la deformación de la última vuelta mayor en las conchas de mayor tamaño. La expansión de la espira queda por tanto limitada, en casos, por la retracción de la última vuelta de espira, y en otros, por un aumento de la involución debido al solapamiento de unas vueltas sobre otras, sobre todo de la última, que puede incluso ser visible dorsalmente (Fig. 15,b). Todos estos datos indican que la forma general de la concha cambia, en especial a través de la variación de la última vuelta. Estos cambios parecen conducir a limitar el volumen y la altura total de la concha, que podría estar en relación con su ajuste a un habitat particular que se da en las fisuras de tipo kárstico sobre calizas o dolomías, en las que la "forma *gualtierianus*" pasa la mayor parte de su vida (pues las utiliza como refugio y permanece en ellas en las épocas en que el grado de humedad ambiental es bajo).

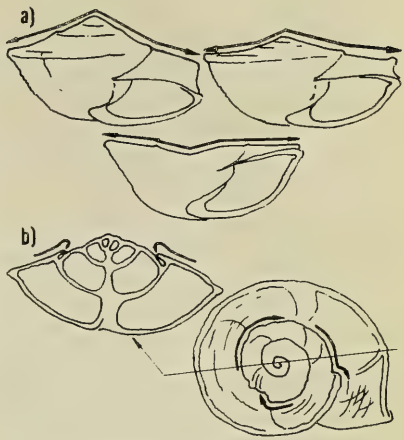


Fig. 15.—Cambios ontogenéticos en la forma de la concha. a) aplastamiento de la trocospira en el estadio adulto (disminución de la traslación). b) disminución de la expansión y del volumen de la espira al final de la ontogenia (aumento de involución).
Ontogenetical variation of the shell shape. a) flattening of the whorl section in the adult stage. b) relative decrease in the volume and expansion of the whorl resulting from overlapping of the last whorl.

Fig. 14.— Aparato reproductor. Comparación gráfica entre los rangos de variabilidad, medias y curvas de regresión (en ella se indica el coeficiente de correlación) de los parámetros e índices de las muestras; 1 "forma *gualtierianus*" de Sierra de Gádor (————); 2 "forma *gualtierianus*" de Sierra Elvira (- - - -); 3 "formas intermedias" (·····); 4 "forma *alonensis*" (·—·—·—·—·). Los parámetros e índices corresponde a los de la figura 7.
Genital system. Variability ranges means, regression curves and correlation coeficient of several parameters. The parameters correspond to those of fig. 7. 1 "gualtierianus" *from Sierra de Gádor (——); 2* "gualtierianus" *from Sierra Elvira (- - - -); 3 "intermediate forms" (·····); 4* "alonensis" *(·—·—·—·—·).*

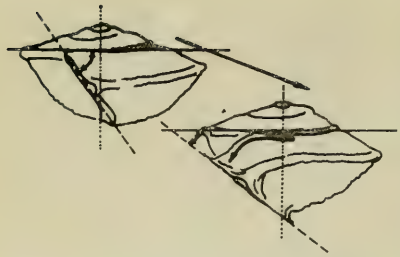


Fig. 16.—Cambios en la espira y en el ángulo de fijación de la concha al final de la ontogenia. *Changes in whorl shape and in the angle of attachement of the shell at the end of the ontogeny.*

La abertura de la concha es ovalada con su eje mayor coincidente con la línea que va desde el ombligo a la quilla (aa/ha >1). El plano de la abertura está inclinado respecto a su posición teórica normal, debido a un cambio en el tipo de enrollamiento al final de la ontogenia (Fig. 16).

La inclinación de la abertura con respecto al plano de la quilla tiene una gran variabilidad (entre 24º y 64º), y gran interés funcional, pues incide en la posición de la concha con respecto al sustrato durante el desplazamiento del animal y su fijación al mismo en la etapa adulta. Conocida esta inclinación, se puede averiguar la altura "real" (altura en vida = [H] Fig. 17) que está comprendida entre 11 y 18 mm., aunque en más del 80% de las conchas estudiadas está entre 14 y 17 mm. La escasa variabilidad de este valor contrasta con la que presentaba la forma de la concha (H y A), lo que parece indicar que la inclinación de la abertura es un carácter adaptativo a la vida en medios estrechos (fisuras), pues homogeneiza la altura real de la concha con respecto al sustrato (Fig. 17). Hay, por tanto, una buena correlación (R=0.68-0.80) directa entre la convexidad dorsal de la concha y la inclinación de la abertura (Fig. 17).

La "forma *gualtierianus*" de la Sierra de Jaén tiene menor variabilidad que la de Sierra Elvira. El tamaño de la concha es claramente inferior, tiene mayor convexidad dorsal y menor ventral.

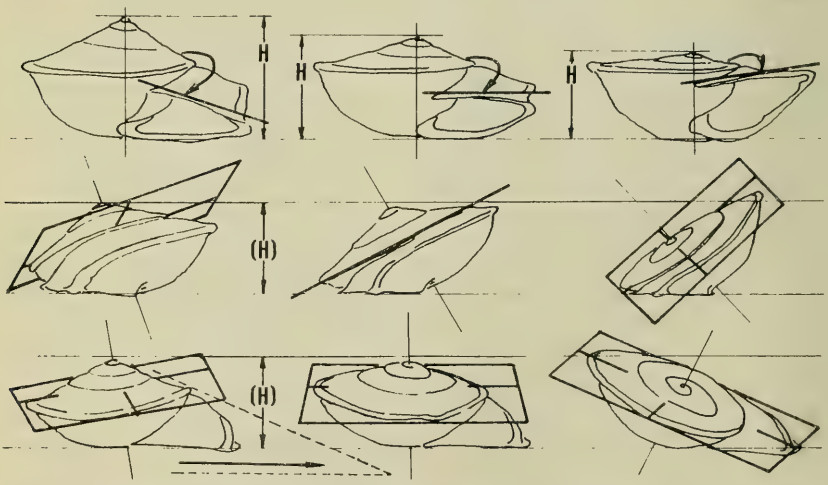


Fig. 17.— Formas con diferentes alturas "H", que poseen alturas relativas sobre el sustrato "[H]" similares, como consecuencia de cambios en la inclinación de la abertura.
Shells with different size and height "H" often have same height relative to the substrata "[H]". The height "[H]" relative to the substrate depends upon the opening angle which the shell rests and rather than their size and shape.

La involución de la espira no está tan marcada al final de la ontogenia y no cambia su índice de expansión en el último estadio. Esta alometría menos marcada podría estar en relación con el menor tamaño de las formas.

En Sierra de Gádor se han recogido ejemplares de mayor tamaño, aunque con menor variabilidad en la altura total (H). La región dorsal de estas conchas es ligeramente convexa y son escasos los ejemplares dorso-planos. Los cambios en el enrollamiento al final de la ontogenia son en este caso más acusados que en la población de Sierra Elvira y la abertura tiene una gran inclinación, lo que corrobora las anteriores hipótesis respecto a la correlación entre tamaño, altura y forma de vida.

Las diferencias entre las tres poblaciones pueden estar relacionadas con el origen iterativo y heterocrónico de la "forma *gualtierianus*" (López-Alcántara et al., 1983).

2.- Al comparar entre sí las "formas" se puede constatar que el valor de "A" es bastante homogéneo dentro de cada localidad, alcanzándose los máximos tamaños en la Sierra de Gádor. El valor de "H", en cambio, aumenta en la secuencia *"gualtierianus"*→ "intermedias"→ *"alonensis"*. Esta tendencia no es correlativa con la variación del tamaño (A) de la concha, lo que se traduce en una fuerte variabilidad en la forma general (A/H), que adquiere valores entre 1,4 en la "forma *alonensis*" hasta 2 en *"gualtierianus"*. Dicha variación se debe fundamentalmente a la variabilidad en la morfología de la región dorsal (como indican los valores de los índices: hb/H y hb/A), ya que en la ventral se mantiene prácticamente constante.

Hay que señalar también la existencia de una correlación inversa entre el tamaño de la concha y su convexidad dorsal en la "forma *gualtierianus*", como consecuencia de su vida en fisuras de rocas, mientras que en la "forma *alonensis*", en la que la correlación es directa, sería más generalista. Esta forma de vida es también coherente con la relación que hay entre la convexidad dorsal de la concha y la inclinación de la abertura.

3.- Los caracteres ornamentales (quilla y estrías) están correlacionados. La ornamentación se hace más intensa en la secuencia *"alonensis"*→ "formas intermedias"→ "forma *gualtierianus*", correspondiéndose esta tendencia con la que se observa a lo largo de la ontogenia. Así, la ornamentación es muy similar en los estadios juveniles de todas las "formas", para diferenciarse después en el adulto; la "forma *alonensis*" mantiene durante toda la ontogenia una ornamentación poco desarrollada, mientras que *"gualtierianus"* va adquiriendo estrías y quilla a lo largo del desarrollo. Se puede establecer que *"alonensis"* mantiene unas características de forma y ornamentación de tipo juvenil en toda su ontogenia, mientras que *"gualtierianus"* sufre un proceso de cambio morfológico que podría corresponder a una desviación (López-Alcántara et al., 1983).

El enrollamiento cambia a lo largo de la ontogenia; los índices de enrollamiento (Raup, op. cit.) muestran un solapamiento de las nubes de puntos para las dos "formas" extremas que corresponden a sus etapas juveniles y son equivalentes al área de dispersión de las "formas intermedias".

Se observa una mayor alometría en el desarrollo de la "forma *gualtierianus*" que debe interpretarse en relación con su forma de vida (limitado por las fisuras kársticas): si la "forma *gualtierianus*" ha aparecido a partir de *"alonensis"* (López-Alcántara et al., 1983) se puede suponer que en su diferenciación han sido decisivos los factores ambientales.

Los ritmos ambientales y/o fisiológicos se reflejan en la construcción de la concha. Tanto en la ornamentación, como en otras características de la misma, hay cuatro discontinuidades relativamente constantes y periódicas que corresponden a: 1ª Final de la protoconcha; 2ª Dos en la etapa preadulta y 3ª Otra que marca el paso a la zona adulta. De estas, la primera y la última son las más características y constantes; a partir de ellas se producen los cambios cualitativos en la concha.

Todos estos cambios en la concha hacen pensar en la conveniencia de aplicar al grupo, más que el modelo teórico de Raup, el modelo constructional propuesto por Bayer y Seilacher (1978), teniendo en cuenta que la morfología se corrige y adapta constantemente, influenciada por factores internos y/o ambientales.

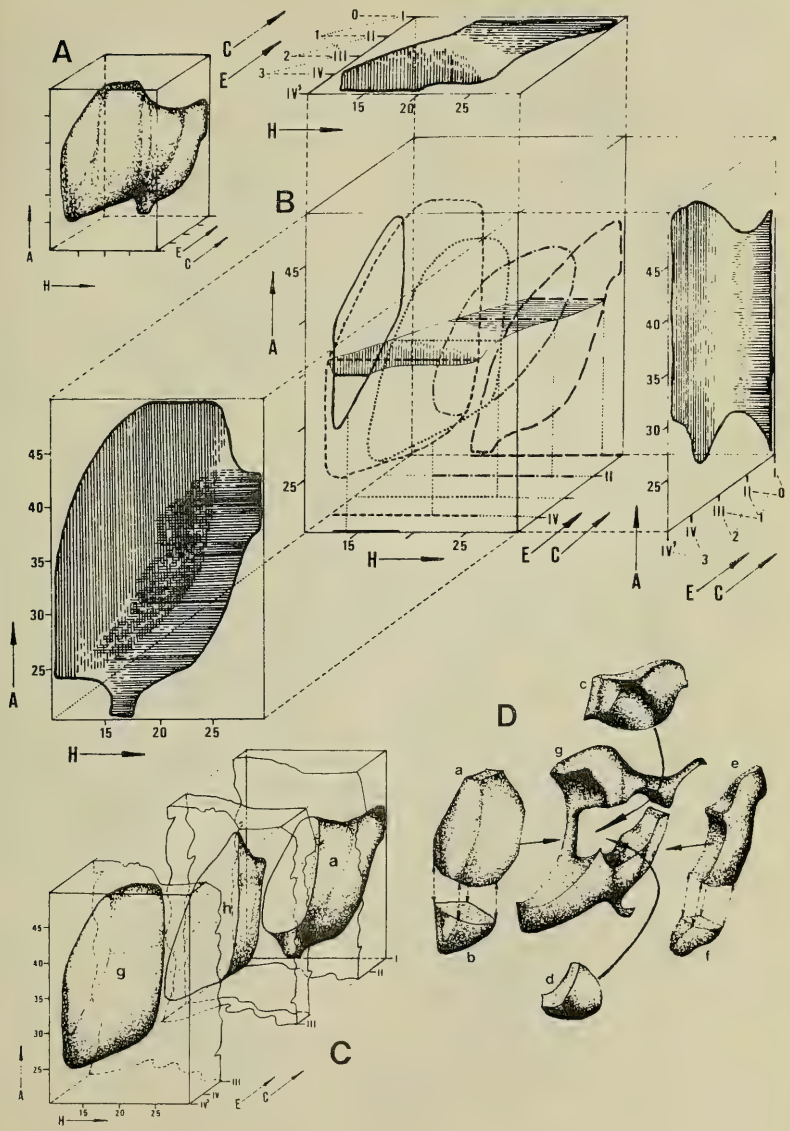
4.- En el aparato reproductor se observa una tendencia al aumento de tamaño general y al aumento de la alometría en la relación entre sus conductos, en la secuencia: *"gualtierianus"* → "intermedias"→ *"alonensis"*. Esta relación es muy semejante a la que existe entre concha y

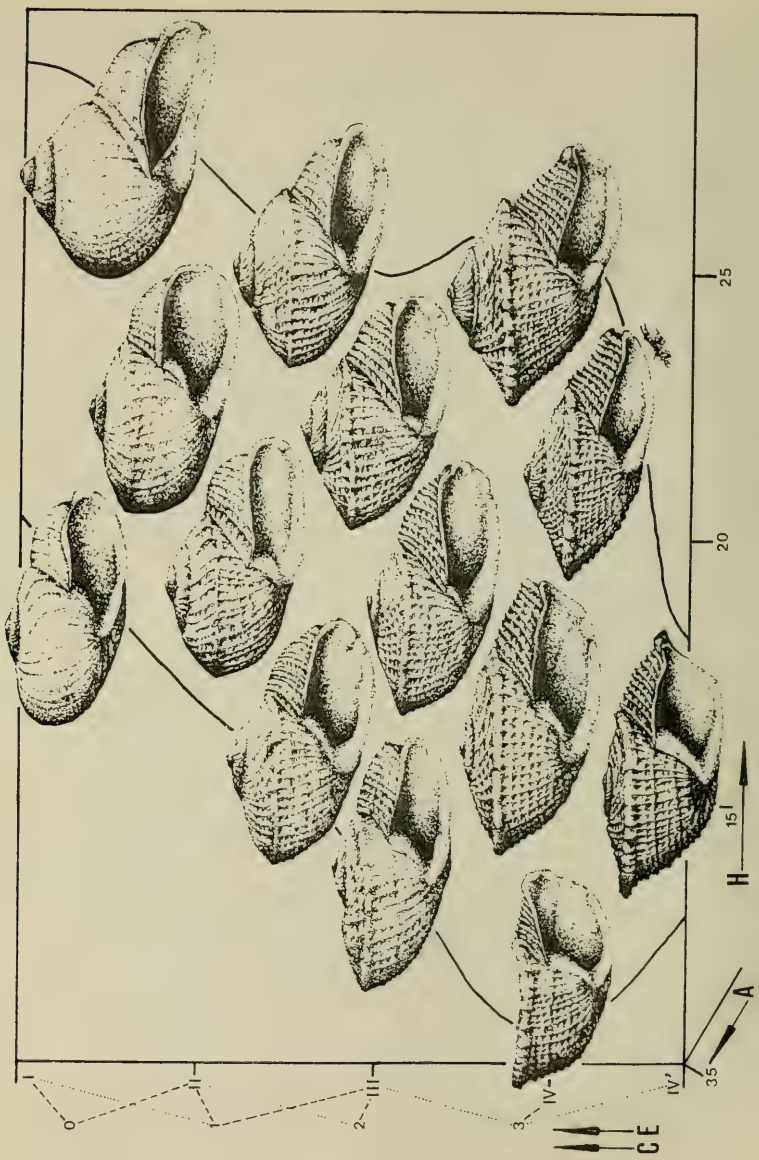
reproductor dentro de cada individuo medido, pues a un volumen interno de la concha mayor corresponde un mayor tamaño del genital y una mayor alometría para los índices propuestos. Y como el volumen interno de la concha aumenta en esta misma secuencia, las diferencias anteriormente indicadas entre los reproductores de las tres "formas", se reducen muy notablemente, pudiendo considerarse como diferencias individuales.

El aparato reproductor (en todas las variables consideradas incluido el pene), no aporta diferencias significativas entre las distintas "formas"; las diferencias existentes se pueden considerar casi exclusivamente individuales, puesto que la variabilidad dentro de cada "forma" es muy superior a las diferencias entre cada una de ellas. Esta similitud entre los reproductores ha facilitado, sin duda, el flujo genético entre ellas.

5.-Por otro lado, como se indica en Alonso et al. (1983), hay grandes similitudes entre las formas de las tres áreas (Sierra de Jaén, Sierra Elvira y Sierra de Gádor) y en todas ellas los cambios morfológicos entre *"gualtierianus"* y *"alonensis"* son correlativos a cambios ecológicos y se producen en la misma dirección, encontrándose los individuos de las "formas intermedias" en ambientes con caracteres intermedios entre los ocupados por las "formas" extremas. Se podría suponer que *"alonensis"* y *"gualtierianus"* son subespecies vicariantes, pero *"gualtierianus"* se encuentra en tres áreas aisladas geográficamente entre sí, por lo que la población de *"gualtierianus"* de cada área constituiría una subespecie geográfica y, consiguientemente, existirían tres subespecies (o más si se encuentran en otras zonas aparte de las estudiadas en este trabajo) con la morfología típica de *"gualtierianus"*, lo que, a la vista de las fuertes similitudes existentes entre las tres poblaciones, es inaceptable; esta similitud sólo puede explicarse como el resultado de un proceso iterativo (López-Alcántara et al., 1983) iniciado a partir de una morfología común (la "forma *alonensis*") y como respuesta a un medio ambiente similar, que se repite en las tres áreas mencionadas. Por ello, las formas *"alonensis"* y *"gualtierianus"*

Fig. 18.— Variabilidad de la especie *I. gualtierianus*. Los parámetros utilizados son: A. anchura de la concha; H. altura de la concha; E. tipo de estriación; C. tipo de quilla (E-C=Ornamentación).
Fig. A. Volumen total de viariabilidad.
Fig. B. Variabilidades máximas parciales. Cada uno de los planos muestra la variabilidad máxima para dos caracteres. Uno de ellos, el plano ecuatorial, corresponde a la muestra representada en la fig. 19. (ecotipo *gualtierianus,* formas intermedias, ecotipo *alonensis*).
Fig. C. Distribución de los volúmenes de variabilidad entre las tres formas principales (g: ecotipo *gualtierianus;* h: formas intermedias; a: ecotipo *alonensis*).
Fig. D. Variabilidad de las distintas especies y subespecies incluidas en *I. gualtierianus.* (a: *I. gualtierianus;* b: *I. gualtierianus minor;* c: *I. gualtierianus intermedius;* d: *I. laurenti;* e: *I. alonensis;* f: *I. alonensis minor*; g: formas no incluidas en los taxones anteriores).
Variability of the I. gualtierianus *species. The parameters used are:*
A. maximum width of the shell; H. maximum height; E. striation; C. keel (E-C=ornamentation).
Fig. A. Total volume of variability.
Fig. B. Variability according to pairs of parameters. Each plane shows the maximum variability of each pair. The equatorial plane corresponds to the sample in fig. 19.
(*ecotype* gualtierianus, *intermediate forms,* *ecotype* alonensis).
Fig. C. Distribution of the variability volume of the three main forms (g: ecotype gualtierianus; *h: intermediate forms; a: ecotype* alonensis*).*
Fig. D. Variability of the different taxa included in I. gualtierianus. *(a:* I. gualtierianus; *b:* I. gualtierianus minor; *c:* I gualtierianus intermedius; *d:* I. laurenti; *e:* I. alonensis; *f:* I. alonensis minor; *g: other morphologies no yet included in any taxa).*


A
B
C
D
H
A
E
C
15
20
25
30
35
40
45
0
1
2
3
I
II
III
IV
IV'
a
b
c
d
e
f
g


25
20
15
H
A
35
I
II
III
IV
IV'
0
2
3
C E

son dos ecotipos de la misma especie, derivando *"gualtierianus"* de *"alonensis"* por un proceso iterativo en tres momentos y espacios posiblemente diferentes, como respuesta a un medio especial: un sustrato calcáreo-dolomítico con erosión kárstica y una vegetación subarbustiva con abundantes comunidades saxícolas, en áreas con un clima templado-cálido de tipo termo-xerotermomediterráneo (de acuerdo con la clasificación climática de UNESCO, 1963).

CONCLUSIONES

No existe clara discontinuidad para cualquiera de las variables estudiadas entre las distintas "formas", debido al amplio solapamiento de sus áreas de variabilidad, por lo que consideramos que todas ellas pertenecen a una misma especie: *Iberus gualtierianus* (Linneo, 1758). Dentro de ésta se distinguen dos ecotipos extremos: *Iberus gualtierianus* ecotipo *gualtierianus* e *Iberus gualtierianus* ecotipo *alonensis*, adaptados a dos tipos algo diferentes de características ecológicas (Alonso et al., 1983); y entre los cuales hay flujo genético, causa de la existencia del gran número de formas intermedias.

Una de las particularidades más destacables de esta especie es su gran variabilidad, en relación con su adaptabilidad a medios ambientes heterogéneos y con la ausencia de aislamiento reproductivo entre sus diferentes formas; en ella, tiene una amplia participación los cambios que a lo largo de la ontogenia sufre sobre todo el ecotipo *gualtierianus*, en buena parte fenotípicos. También ha debido influir la particular biogeografía de este ecotipo, presente al menos en tres poblaciones aisladas (con un origen iterativo y heterocrónico a partir del ecotipo *alonensis*, López-Alcántara et al., 1983), cada una con sus pequeñas particularidades.

La continiudad que presenta esta especie se puede poner claramente de manifiesto al representar su variabilidad para tres caracteres muy significativos: anchura, altura (forma general) y ornamentación (C y E) (Figs. 18 y 19). Así, se observa que la variabilidad de todos los individuos estudiados en este trabajo definen un volumen cerrado y único, en el que no existen soluciones de continuidad que permitan establecer diferencias objetivas. Dentro de dicho volumen se pueden distinguir los subvolúmenes de variabilidad de cada uno de los ecotipos y de las formas intermedias, tal como se representan en la Fig. 18,C.

Cuando en el volumen total de variabilidad se definen los subvolúmenes correspondientes a las especies o subespecies hasta ahora consideradas en la literatura, se puede observar que éstas quedan perfectamente englobadas en el total y que existe gran cantidad de formas que no pertenecen a ninguno de dichos subvolúmenes (Fig. 18, D). Por tanto, sólo se puede considerar una especie, con una enorme variabilidad que engloba, entre otros, a los taxones ya nombrados: *I. gualtierianus* (Fig. 18,D: "a" y Fig. 19: zona inferior), *I. alonensis* (Fig. 18,D: "e" y Fig. 19: zona superior) e *I. g. intermedius* (Fig. 18,D: "c" y Fig. 19: zona media izquierda), y además a: *I. alonensis minor* Schmidt, 1853 (Fig. 18,D: "f"), *I. laurenti* (Bourguignat, 1870) (Fig. 18,D: "d" y Fig. 19: zona media derecha) e *I. gualtierianus minor* Serradel, 1912 (Fig. 18,D: "b"). De igual manera, el ombligo (presente en *I. gualtierianus umbilicatus* (Kobelt, 1909) es meramente un carácter accidental que ocurre al final de la ontogenia y carece de valor taxonómico.

BIBLIOGRAFIA

ALONSO, M.R.; LOPEZ-ALCANTARA, A.: RIVAS, P. e IBAÑEZ, M. 1983.- A, biogeographical study of *Iberus gualtierianus* (L.) (Pulmonata: Helicidae) (*8th. International Malacological Congress).* (en prensa). *Soosiana.* Budapest.

BARTOLOME, J.F.M., 1982.- Comments on some mediterranean rockdwelling helicids. *H. Conch.*, 31: 1-6.

BAYER, U. & SEILACHER, A., 1978.- Models in morphogenesis. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 157, 1/2: 57-69.

BOETTGER, C.R., 1983.- Aus der Schansammlung. Die Veräderliehkeit der Schale von *Iberus gualtierianus* (L.) *Bericht Senck. Naturf. Gessells,* 44, 3: 183-197.

COBOS, A., 1979: Sobre algunos *Iberus* Montfort de la provincia de Almeria (Gastrop. Pulm.). *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares,* 23: 35-46.

FERUSSAC, J. & DESHAYES, G.P., 1820-51.- *Histoire Naturelle Général et Particulière de Mollusques terrestres et Fluviatiles.* Paris.

Fig. 19.— Variabilidad de una muestra de la especie *I. gualtierianus,* correspondiente al plano ecuatorial de la Fig. 18B.
Variability in shell shape corresponding to that of the equatorial plane of fig. 18B.

GARCIA SAN NICOLAS, E., 1957.- Estudio sobre la biología, la anatomía y la sistemática del género *Iberus* Montfort 1810. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.),* 55: 199-390.

LOPEZ-ALCANTARA, A.; RIVAS, P.; ALONSO, M.R. e IBAÑEZ, M., 1983.- Origen de *Iberus gualtierianus.* Modelo evolutivo. *Haliotis,* 13: 145-154.

RAUP, D.M., 1966.- Geometric analysis of shell coiling. General problems. *Journal of Paleontology,* 40 (5): 1178-1190.

UNESCO. 1963.-*Recherches sur la zone aride. Etude écologique de la zone méditerra éenne. Carte Bioclimatique de la zone méditerranéenne.* Notice explicative. Paris.

Aceptado: 22-IV-1985

IBERUS, 5: 113-123, 1985

GASTEROPODOS TERRESTRES Y DULCEACUICOLAS DE LAS LAGUNAS DE RUIDERA (ESPAÑA)

LAND AND FRESHWATER SNAILS FROM "LAS LAGUNAS DE RUIDERA" (SPAIN)

M.ª Angeles RAMOS y M.ª Teresa APARICIO (*)

RESUMEN

Se estudian 19 especies pertenecientes a ocho familias de gasterópodos terrestres y dulceacuícolas, que fueron colectadas en Las Lagunas de Ruidera, región natural situada en el cuadrante suroriental de la Península Ibérica. De ellas, 11 son especies típicamente mediterráneas, tres endémicas del área mediterránea de la Península Ibérica, y cinco de distribución más amplia. Es detectable la presencia de una pequeña población aislada de *Cepaea nemoralis*. La fauna malacológica de esta región es más parecida a la del Levante ibérico que a la de otras regiones españolas. Las especies terrestres *Iberus alonensis* y *Sphincterochila candidissima* y las dulceacuícolas *Physa acuta* y *Lymnaea peregra* son las más características en el área de estudio.

ABSTRACT

Nineteen species belonging to eight land and freshwater gastropod families from Las Lagunas de Ruidera (natural region in the southwest quadrant of the Iberian Peninsula) are studied. Eleven species are typically mediterranean, theree are endemic to the Iberian mediterranean area and five have a wider distribution. The presence of a small isolated population of *Cepaea nemoralis* is striking. The malacofauna of this region is more similar to that of eastern region of Spain than to other spanish regions. The land species *Iberus alonensis* and *Sphincterochila candidissima* and the freshwater *Physa acuta* and *Lymnaea peregra* are the most characteristic in the area under study.

Palabras clave: Gastropoda, Prosobranchia, Pulmonata, Distribución, Lagunas de Ruidera, España.
Key words: *Gastropoda, Prosobranchia, Pulmonata, Distribution, Lagunas de Ruidera, Spain.*

INTRODUCCION

Las lagunas de Ruidera están situadas en el límite de las provincias de Ciudad Real y Albacete, en el cuadrante suroriental de la Península Ibérica. Esta región natural está incluida en la España Mediterránea (Sacchi, 1957, 1964) y su clima es algo más húmedo que el de las áreas circundantes debido a su carácter lagunar.

Hasta la actualidad, no se dispone de ningún dato sobre la fauna malacológica de esta región.

En este trabajo, se dan a conocer las especies de gasterópodos terrestres y dulceacuícolas (a excepción de los Pulmonados desnudos), aportando nuevas observaciones anatómicas de aquellas especies poco conocidas para la malacofauna española.

MATERIAL Y METODOS

Area de estudio

Las lagunas de Ruidera constituyen un sistema de 15 hoyas de origen tectónico y alimentación freática, escalonadas a lo largo de 25 km., que dan origen al río Guadiana Alto. La más elevada, se encuentra a 880 m y la más baja a 760 m de altitud.

Se ha muestreado la serie lagunar más importante (Concejo, Tomilla, Tinajas, San Pedro, Redondilla, La Lengua, Salvadora, Santo Morcillo, Batana, Colgada, del Rey) hasta el pueblo

(*) Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC). José Gutiérrez Abascal, 2. 28006-Madrid.

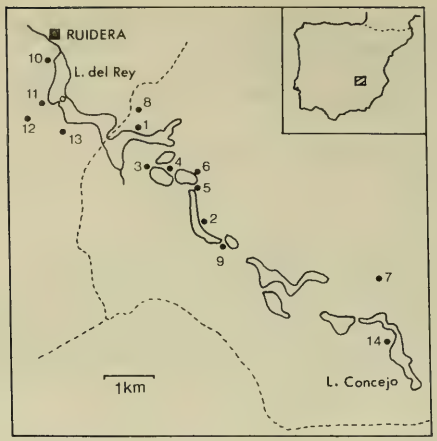


Fig. 1.— Mapa del área de estudio con la localización de las muestras.
Map of the area studied with the location of the samples.

de Ruidera (Fig. 1). Algunas de ellas están comunicadas en superficie y otras a través del manto freático.

Las cubetas están constituidas por aluviones y travertinos holocénicos, mientras que en los montes circundantes los materiales son infralías calcáreo-dolomíticos jurásicos (Instituto Geológico y Minero, 1980).

El régimen térmico es templado cálido, con un índice de continentalidad elevado (Ic = Tc–Tf = 42,6, donde Tc = media de las máximas del mes más cálido y Tf = media de las mínimas del mes más frío). El régimen de humedad es mediterráneo seco con precipitación baja (P = 358 mm) y evapotranspiración potencial elevada (ETP = 787), lo que da un índice de humedad bajo (Ih = 0,45). Todo ello confiere a la región un tipo climático Mediterráneo Templado (Elias & Ruiz, 1977).

La vegetación dominante en una extensa área alrededor de las lagunas es monte alto, donde dominan la encina y el romero. En algunas zonas está aclarado y queda un matorral (monte bajo) de romero, aliaga y tomillo con algún enebro.

Las muestras se han tomado en estos tipos de vegetación, pero además se han muestreado otros biotopos aislados, muy escasos en la región. En la Figura 1 se da la localización de las muestras en el área de estudio y en la Tabla I se relacionan las distintas localidades con la coordenada UTM y el tipo de vegetación correspondiente. Hemos llamado "ruderal seco" a un biotopo expuesto, constituido por prado pisado y cardos junto a un pequeño camino. El biotopo "ruderal húmedo" es único en el área de estudio y está situado junto a un pequeño arroyo próximo a terrenos cultivados. Unos castaños probablemente plantados de antiguo proporcionan cobertura para un mayor desarrollo de la vegetación.

METODOS

Los moluscos de agua dulce se recogieron tamizando la vegetación de las orillas y de las aguas someras de comunicación entre lagunas, hasta la profundidad de un metro.

El estudio taxonómico se ha llevado a cabo utilizando caracteres conquiológicos y anatómicos. Los dibujos se han efectuado con estereomicroscopio y cámara clara Zeiss.

Los datos sobre el tipo de distribución característica de cada especie se han basado en las revisiones de Kerney, Cameron & Jungbluth (1983) y Girod, Bianchi & Mariani (1980).

Los ejemplares estudiados están depositados en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid, España).

RESULTADOS

Se han colectado un total de 19 especies pertenecientes a ocho familias de gasterópodos terrestres y dulceacuícolas. A continuación se hace una relación de ellas, comentando más extensamente las especies que pueden presentar problemas taxonómicos o las que por ser poco conocidas de la fauna española creemos oportuno incluir detalles anatómicos.

Subclase PROSOBRANCHIA
Orden MESOGASTROPODA
Familia HYDROBIIDAE

En las localidades 1, 4 y 10, se han colectado unos ejemplares de pequeño tamaño h = 3,2 – 4,2 mm, d = 1,8 – 2,3 mm. Efectuada su disección y el exámen del aparato genital en machos y hembras parecen han resultado pertenecer al género *Pseudamnicola,* subclase *Corrosella*, por presentar las características del género con una bolsa copulatriz en forma de U. Sin embargo, la complejidad sistemática del grupo exige un examen detallado de estos ejemplares

TABLA I

N.º Muestra	Localidad (laguna)	UTM	Vegetación	Fecha de recolección
1*	"La Colgada" margen derecha	30SWJ1112	Monte bajo	5-XI-1984
2	"La Lengua" margen derecha	30SWJ1210	Monte alto	5-XI-1984
3*	"Santo Morcillo" margen izquierda, junto cascada	30SWJ1111	Monte alto	5-XI-1984, 15-V-1982
4*	"Santo Morcillo" margen derecha	30SWJ1211	Monte alto	6-XI-1984, 16-V-1981, 15-V-1982
5**	Transición entre "La Lengua" y "La Salvadora"	30SWJ1211		6-XI-1984
6**	"La Salvadora". Arroyo margen derecho	30SWJ1211		6-XI-1984
7	Camino Cueva de Montesinos. Manantial	30SWJ1609	Ruderal húmedo	6-XI-1984, 17-V-1981 7-XI-1984
8	"La Colgada" margen derecha	30SWJ1113	Monte alto	7-XI-1984
9**	Transición entre "La Redondilla" y "La Lengua"	30SWJ1310		7-XI-1984
10**	"Del Rey", desembocadura, margen izquierda	30SWJ0914		7-XI-1984
11	"Del Rey", margen izquierda, a 2 km de la desembocadura	30SWJ0913	Chopera	7-XI-1984
12	"Del Rey", margen izquierda, a 2 km de la desembocadura	30SWJ0913	Ruderal seco	7-XI-1984
13	"Del Rey", margen izquierda, a 4 km de la desembocadura	30SWJ1012	Monte alto	7-XI-1984
14	"Cenagosa" margen izquierda	30SWJ1608	Monte bajo	16-V-1981

** Muestra de dulceacuícolas. * Dos muestras: una de terrestres y otra de dulceacuícolas. Sin asterisco: sólo muestra de terrestres.

en comparación con otras especies afines que será objeto de una posterior publicación.

Subclase PULMONATA
Orden BASOMMATOPHORA
Familia PHYSIDAE

Physa acuta Draparnaud, 1805

Localidades: 1 (107 ej.), 3 (28 ej.), 4 (22 ej.), 5 (26 ej.), 6 (21 ej.), 9 (100 ej.), 10 (124 ej.).

Tipo de distribución: Europa occidental y mediterránea.

Comentarios: Es la especie dulceacuícola más abundante y con distribución más amplia en las Lagunas de Ruidera. Presente en todas las muestras con gran abundancia de individuos juveniles.

Familia LYMNAEIDAE

Lymnaea (Radix) peregra (Müller, 1774)

Localidades: 3 (34 ej.), 4 (12 ej.), 5 (8 ej.), 6 (9 ej.), 9 (10 ej.).

Tipo de distribución: Paleártica.

Comentarios: Es la especie con mayor variabilidad inter e intrapoblacional de la familia (Hubendick, 1951). A nivel conquiológico, muchos ejemplares presentan una morfología que solapa con la de *L. auricularia*. La concha de los ejemplares estudiados presenta características más próximas a las de las formas típicas de *L. peregra*. Sus dimensiones son en extremo pequeñas (h = 6 – 9 mm, d = 4 – 5,6 mm), sin embargo, se trata de ejemplares sexualmente adultos a juzgar por el grado de desarrollo del aparato genital.

La morfología del aparato genital de *L. peregra* es también parecida a la de *L. auricularia*,

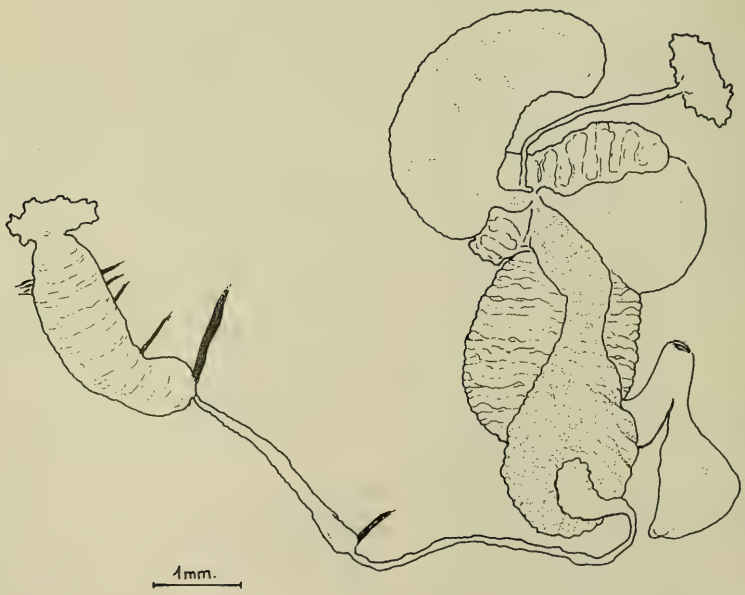


Fig. 2.— Aparato genital de *Lymnaea (Radix) peregra*.
Genital system of Lymnaea peregra.

de la que se diferencia principalmente por tener el conducto de la espermateca sensiblemente más corto. En los ejemplares de Ruidera, la espermateca es casi sésil en la vagina (Fig. 2). La longitud máxima de su conducto es de 0,5 mm. Los demás caracteres del aparato genital de nuestros ejemplares son semejantes al figurado por Girod *et al.* (1980).

Lymnaea (Stagnicola) palustris (Müller, 1774)

Localidades: 1 (2 ej.)
Tipo de distribución: Holártica

Comentarios: Se colectaron dos únicos ejemplares de muy pequeño tamaño (h = 11,5 mm, d = 5,2 - 5,9 mm) con 5 1/2 vueltas de espira, que presentan una estriación longitudinal muy fina y una aún más ligera estriación radial, que da a la concha un aspecto reticulado muy tenue.

El aparato genital, está representado en la Figura 3. En su parte masculina puede observarse que el pene es más corto que el prepucio, con dos músculos retractores del pene, uno insertado en el extremo de este y otro doble en la parte distal del prepucio. La espermateca presenta la forma piriforme característica de la especie. En la parte femenina, se observa que el útero está escasamente desarrollado. Sus carac-

Fig. 3.— Aparato genital de *Lymnaea (Stagnicola) palustris.*
Genital system of Lymnaea (Stagnicola) palustris.

Fig. 4.— Aparato genital de *Ferussacia (Ferussacia) follicula.*
Genital system of Ferussacia (Ferussacia) follicula.

terísticas, sin embargo, coinciden básicamente con las descritas en la bibliografía (Falkner, 1984, 1985) para diferenciar a ésta de sus especies afines.

Orden STYLOMMATOPHORA
Familia ENIDAE

Jaminia (Jaminia) quadridens (Müller, 1774)

Localidades: 3 (3 ej.), 8 (1 ej.), 14 (5 ej.)

Tipo de distribución: Mediterránea occidental

Familia FERUSSACIDAE

Ferussacia (Ferussacia) follicula (Gmelin, 1790)

Localidades: 3 (9 ej.), 8 (7 ej.)

Tipo de distribución: Mediterránea occidental.

Comentarios: En la Fig. 4 se representa el aparato genital de los ejemplares de esta especie colectados en Ruidera. Presenta en el conducto de la espermateca una estructura papilar alargada característica del subgénero *Ferussacia* según Giusti (1973) y similar a la descrita por Watson (1928). Los caracteres del aparato genital son similares a los descritos por estos autores, exceptuando el apéndice penial que se proyecta casi en ángulo recto sobre el mismo. Este apéndice parece ser más largo (0,6 mm en relación con 1,4 mm de la longitud total del pene), en los ejemplares de Ruidera que en los figurados por

los autores antes mencionados. No obstante creemos que la mayor o menor longitud de este apéndice puede responder a simple variabilidad intraespecífica.

Familia SUBULINIDAE

Rumina decollata (Linné, 1758)

Localidades: 8 (2 ej.), 11 (1 ej.)

Tipo de distribución: Mediterránea.

Familia SPHINCTEROCHILIDAE

Sphincterochila (Albea) candidissima (Draparnaud, 1801).

Localidades: 4 (11 ej.)

Tipo de distribución: Mediterránea occidental.

Comentarios: Es conocido que esta especie es activa sólo con lluvia. En tres visitas al área de estudio sólo pudieron colectarse 11 ejemplares vivos en uno de los puntos muestreados. Sin embargo, la especie debe ser relativamente abundante en todo el área de monte a juzgar por las abundantes conchas vacías que se observan.

Familia HELICIDAE
Subfamilia HELICELLINAE

Cernuella (Xeromagna) cespitum (Draparnaud, 1801)

Localidades: 7 (20 ej.), 12 (9 ej.)

Tipo de distribución: Mediterránea.

Cernuella (Cernuella) virgata (Da Costa, 1778).

Localidades: 7 (3 ej.)

Tipo de distribución: Mediterránea occidental.

Cernuella (Microxeromagna) vestita (Rambur, 1868).

Localidades: 3 (3 ej.), 7 (2 ej.), 12 (13 ej.).

Tipo de distribución: Mediterránea.

Helicella sp.

Localidades: 12 (7 ej.)

Tipo de distribución: En todo caso se trata de un endemismo de la región mediterránea de la Península Ibérica.

Comentarios: Analizados conquiológica y anatómicamente los siete ejemplares recogidos (d = 7 - 7,6 mm, h = 4,5 - 5,4 mm), resultaron pertenecer al género *Helicella,* por presentar en el aparato genital dos bolsas del dardo de situación simétrica con respecto a la vagina y provistas de dardo. Sin embargo, la determinación específica requiere un análisis comparativo en profundidad con otras especies afines españolas, que se realizará en el futuro.

Trochoidea (Xerocrassa) murcica (Guirao, 1859)

Localidades: 1 (8 ej.), 2 (1 ej.), 8 (1 ej.)

Tipo de distribución: Endemismo de la región mediterránea de la Península Ibérica.

Comentarios: En la Fig. 5 se representa el aparato genital de esta especie. Nuestras observaciones sobre el mismo coinciden con lo indicado por Ortiz de Zárate (1943), a pesar de que los ejemplares que él estudió no estaban en completa madurez sexual. A ello puede deberse que la longitud del flagelo de los ejemplares aquí estudiados (1,7 - 2 mm) sea superior a la indicada por dicho autor (1 mm). Sin embargo, el número de tubos terminales de las glándulas multífidas de los ejemplares de Ruidera (4 - 5) es similar al señalado por Ortiz de Zárate (1943) y difiere del indicado por Hesse (1934) (8), de un único ejemplar analizado por este último.

Subfamilia COCHLICELLINAE

Cochlicella barbara (Linné, 1868)

Localidades: 11 (17 ej.)

Tipo de distribución: Mediterránea occidental.

Cochlicella conoidea (Draparnaud, 1801)

Localidades: 7 (1 ej.)

Tipo de distribución: Mediterránea occidental.

Subfamilia MONACHINAE

Monacha (Monacha) cartusiana (Müller, 1774)

Localidades: 7 (5 ej.)

Tipo de distribución: Oesteuropea y mediterránea.

Comentarios: Esta especie se caracteriza por vivir en lugares algo húmedos de la región medi-

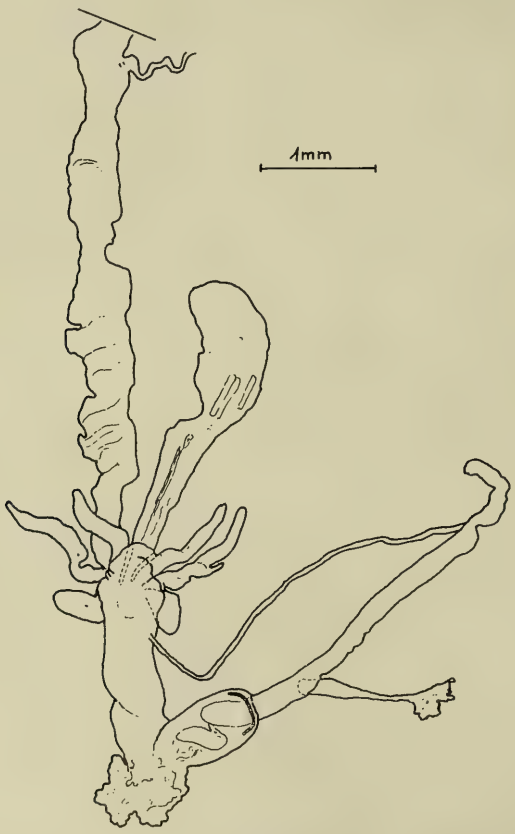


Fig. 5.— Aparato genital de *Trochoidea (Xerocrassa) murcica.*
Genital system of Trochoidea (Xerocrassa) murcica.

terránea. En el área del presente estudio ha sido recogida en la vegetación de los márgenes de un pequeño arroyo que constituye el enclave más húmedo.

Gasull (1975) señala que su distribución hacia el sur, en España, llega hasta el río Segura. Ruidera representa, pues, una de las localidades más meridionales del área de distribución de la especie.

Subfamilia HELICINAE

Cepaea nemoralis (Linné, 1758)

Localidades: 7 (4 ej. adultos y 38 juveniles).

Tipo de distribución: Oesteeuropea.

Comentarios: La presencia de esta especie en el área de estudio era previsible desde que en el muestreo de 1981 se encontraron abundantes conchas en la orilla de la laguna Tomilla, probablemente arrastradas por el arroyo y depositadas después de un crecimiento de las lagunas.

Se trata de una población completamente aislada y poco numerosa. Los individuos pudieron ser colectados sólo después de varios días de lluvia. El hábitat en el que fueron hallados es el único posible para la especie en el área de estudio, si bien sus condiciones son desfavorables para su supervivencia (Ramos, en prensa).

Iberus alonensis (Férussac, 1821)

Localidades: 1 (1 ej.), 2 (1 ej.), 3 (2 ej.), 4 (1 ej.), 8 (4 ej.), 13 (2 ej.)

Tipo de distribución: Endemismo de la región mediterránea de la Península Ibérica.

Helix (Cornu) aspersa Müller, 1774

Localidades: 7 (2 ej.)

Tipo de distribución: Oesteeuropea y mediterránea.

Comentarios: Especie propia de huertas, sólo se ha encontrado en el biotopo ruderal húmedo, donde debe ser muy escasa.

DISCUSION

La malacofauna de las Lagunas de Ruidera es marcadamente mediterránea. Catorce de las 19 especies colectadas, se distribuyen exclusivamente en la región mediterránea (incluyendo los endemismos de la Península Ibérica), y cinco más de distribución más amplia se extienden también en dicha región. Ello no es sorprendente, debido a las características climáticas y localización geográfica del área de estudio.

I. alonensis y *Sph. candidissima*, halladas en el habitat de monte alto, y asociadas con *T. murcica* en las áreas donde domina el romero y con *F. follicula* bajo piedras, son las especies más abundantes en el área de estudio, y probablemente las que caracterizan la región, por ser ésta la vegetación dominante en una extensa área circundante a las lagunas.

Sorprende el hallazgo de *C. nemoralis*, cuyos requerimientos de humedad son mayores que los que se encuentran en Ruidera (Ramos, en prensa). De hecho, constituye una pequeña población aislada, que ocupa el único biotopo más húmedo del área de estudio. Este biotopo es también el único en el que se ha encontrado *H. aspersa* y *M. cartusiana*, ambas relativamente higrófilas y la última cerca del límite meridional de su área de distribución (Gasull, 1975).

C. cespitum, sólo ha sido hallada en los biotopos ruderales, muy escasos en la región, lo cual sugiere que el área no está aún muy alterada por influencia humana.

Como era de esperar, debido a sus condiciones ambientales, la fauna de Ruidera es más afín a la del Levante ibérico que a la de otras regiones españolas del área mediterránea. El 87% de las especies de gasterópodos terrestres halladas en Ruidera están citadas por Gasull (1975, 1981) de aquella región. El 73% se encuentran presentes en Granada (Alonso, 1977) y el 66% en Navarra (Larraz y Jordana, 1984). Todas las especies halladas están presentes en Cataluña (Haas, 1929), sin embargo, Ruidera no es comparable con esta amplia región, ecológicamente muy diferenciada. Con respecto a la región central, considerada por Aparicio (en prensa) como zona de transición, Ruidera comparte el 73% de sus especies.

La diversidad de especies en el área de estudio es bastante inferior a la de estas regiones, a pesar

de que la riqueza en calizas del área es favorable a la presencia de moluscos. Sin embargo, su homogeneidad geológica y topográfica son causa de una relativa uniformidad ecológica, donde no cabe esperar una gran diversidad faunística. Por otra parte, la relativa pobreza cuantitativa del área parece estar en relación con la continentalidad de las condiciones climáticas y grado de sequedad del suelo, puesto que su evapotranspiración potencial es muy superior a la precipitación media.

La proporción de elementos endémicos de la fauna ibérica en esta región (27,3%) es muy similar a la de la región central (30%) y ambas más pobres que otras regiones mediterráneas (Sudeste ibérico = 37,5%, Granada = 40,6%). La diferencia climática con la región central favorece un aumento en la proporción de elementos mediterráneos en Ruidera, pero aún permite la existencia de ciertas especies como *C. nemoralis* y *M. cartusiana*, propias de enclaves húmedos, que tienden a desaparecer hacia el sur y sudeste de la Península Ibérica.

La diversidad en especies de gasterópodos dulceacuícolas es también baja. Sólo se han encontrado cuatro especies, de las que dos *L. peregra* y *L. palustris* son de amplia distribución, si bien la última parece ser rara en las lagunas.

Las especies más características de todo el sistema lagunar son *P. acuta* y *L. peregra*, cuya distribución es bastante regular. Ello parece ser debido a que las lagunas presentan una tipología ecológica bastante homogénea entre sí, con escasos biotopos diferenciados. Sólo se han observado diferencias en la distribución de la especie de *Pseudamnicola*, cuya frecuencia aumenta considerablemente en la desembocadura de la laguna del Rey, probablemente en relación al aumento en la nitrofilia.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento a J. López Rojas por su ayuda con los dibujos. Este trabajo se ha realizado con la ayuda de becas post doctorales del CSIC, y ha sido financiado por el proyecto de investigación del CSIC N.º 20341-99.

BIBLIOGRAFIA

ALONSO, M.R. 1977. Ensayo sobre las malacocenosis terrestres de la depresión de Granada (España). *Malacologia,* 16 (2): 561-577.

APARICIO, M.T. (En prensa). The geographic distribution of the family Helicidae in Central Spain. *Proceedings 8th International Malacological Congress.* Budapest.

ELIAS, F. & RUIZ, L. 1977. Agroclimatología de España. *Cuaderno INIA n.º 7.* Madrid: Ministerio de Agricultura.

FALKNER, G. 1984. *Stagnicola palustris* (O.F. Müller 1774) von Originalfundort (Basommatophora: Lymnaeidae). *Heldia,* 1(1): 15-21, taf. 2.

FALKNER, G. 1985. *Stagnicola turricola* (Held) eine selständige Art neben *Stagnicola palustris* (O.F. Müller). *Heldia,* 1(2): 47-50.

GASULL, L. 1975. Fauna malacológica terrestre del Sudeste Ibérico. *Boll. Soc. Hist. Nat. Baleares,* 20: 5-154.

GASULL, L. 1981. Fauna malacológica terrestre y de agua dulce de la provincia de Castellón de la Plana. *Boll. Soc. Hist. Nat. Baleares,* 25: 55-102.

GIROD, A; BIANCHI, I. & MARIANI, M. 1980, *Guide per il riconoscimento delle specie animale delle acque interne italiane, 7. GASTEROPODI, 1 (Gastropoda: Pulmonata, Prosobranchia: Neritidae, Viviparidae, Bithyniidae, Valvatidae).* Consiglio Nazionale della Ricerche AQ/1/44. 86 pp.

GIUSTI, F. 1973. Notulae Malacologicae XVIII. I Molluschi terrestri e salmastri delle Isole Eolie. *Lavori della Societa Italiana di Biogeografia.* N.S., 3: 113-306, 16 Tav.

HAAS, F. 1929. Fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña. *Trab. Mus. Cienc. Nat. Barcelona,* 13: 1-491.

HESSE, P. 1934. Zur Anatomie und Systematik palaearktischer Stylommatophoren II Teil. *Zoologica,* 33 (85): 1-59, 9 Tav.

HUBENDICK, B. 1951. Recent Lymnaeidae. Their variation, morphology, taxonomy, nomenclature, and distribution. *Kungl. Svenska Vetenskapsakademies Handlingar,* Stockholm, 3 (1): 1-223.

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA. 1980. *Mapa Geológico de la Península Ibérica, Baleares y Canarias.* Escala 1/50.000. Madrid.

KERNEY, M.P.; CAMERON, R.A.D. & JUNGBLUTH, J.H. 1983. *Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas.* P. Parey Ed. Hamburg und Berlin. 384 pp.

LARRAZ, M.L. & JORDANA, R. 1984. *Moluscos terrestres de Navarra (Mollusca: Gastropoda) y descripción de* Xeroplexa blancae *n. sp. (F. Helicidae).* Publicaciones de Biología de la Universidad de Navarra. Serie Zoológica 11. 65 pp.

ORTIZ DE ZARATE, A. 1943. Observaciones anatómicas y posición sistemática de varios Helícidos españoles I. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* (Biol.), 41: 61-83.

RAMOS, M.A. (En prensa). Shell polymorphism in a southern peripheral population of *Cepaea nemoralis* (L.) (Pul-

monata: Helicidae) in Spain. *Biol. J. Linn. Soc.* London, 25 (1985).

SACCHI, C.F. 1957. Lineamenti biogeografici della Spagna mediterranea su basi malacofaunistiche. *Publ. Ins. Biol Apl.* Barcelona, 25: 5-48.

SACCHI, C.F. 1964. Ecological and historical bases for a study of the iberian terrestrial mollusca. *Proceeding 1st Europ. Malac. Cong.: 243-257.*

WATSON; H. 1928. The affinities of *Cecilioides* and *Ferussacia* illustrating adaptative evolution. *J. Conch.* London, 18 (8): 217-243, tav. 4-5.

Aceptado: 23-V-1985

RECENSIONES BIBLIOGRÁFICAS

Aartsen, J.J. van; Menkhorst, H.P.M.G.; Gittenberger, E. 1984. THE MARINE MOLLUSCA OF THE BAY OF ALGECIRAS, SPAIN, WITH GENERAL NOTES ON *MITRELLA, MARGINELLIDAE* AND *TURRIDAE. BASTERIA*, Leiden, suppl. N.º 2, 135 pp., 24 Lam.

Se trata de un amplio y detallado trabajo sobre las especies de moluscos marinos recogidas en la Bahía de Algeciras. La mayor parte de ellas han sido obtenidas del exámen minucioso de una gran cantidad de arena conchífera, por lo que sólamente trata los moluscos testáceos y comprende principalmente a especies de pequeño tamaño. Dicho trabajo constituye un extenso complemento a los ya realizados anteriormente por J.C. García Gómez sobre los moluscos marinos de esta zona.

Se citan en total a 391 especies: 266 Gasterópodos, 2 Escafópodos, 12 Poliplacóforos y 111 Bivalvos. Seis de estas especies se describen por primera vez para la ciencia: *Alvania altenai, Hydrobia joosei, Mitrella bruggeni, Gibberula jansseni, Cypraeovulina vanhareni y Mitrolumna wilhelminae.*

Para cada especie se señalan los sinónimos más corrientes en la literatura y referencias bibliográficas donde aparecen ilustradas. De las especies menos conocidas se incluyen ilustraciones originales, que en algunos casos incluyen detalles de la protoconcha. Muchas especies vienen, además, acompañadas por interesantes discusiones o comentarios sobre su nomenclatura, posición sistemática, particularidades morfológicas, etc.

Al final del texto principal hay una amplia discusión sobre las especies del género *Mitrella* y de las familias Marginellidae y Turridae. En dicha discusión, así como en la descripción de especies nuevas, se echa de menos el estudio de los caracteres del animal y rádula, los cuales adquieren cada vez mayor relevancia en la sistemática moderna de los Prosobranquios y que, al menos en el género *Mitrella* y familia Marginellidae, han mostrado diferencias significativas de importancia taxonómica.

El trabajo viene también completado por unas breves notas zoogeográficas. Hay que resaltar que la zona del Estrecho de Gibraltar presenta un notable interés desde este punto de vista, ya que en él convergen tres regiones biogegráficas marinas distintas: Lusitana, Mauritana y Mediterránea, lo que confiere a la composición faunística de la zona una particular complejidad. Concluye el trabajo con una extensa bibiografía que incluye cerca de 400 referencias.

En definitiva, se trata de una excelente obra que resulta imprescindible para todos aquellos interesados en la malacofauna europea en general, y en la española, en particular.

José Templado

Esta publicación puede solicitarse a: Nederlandese Malacologische Vereniging, c/o Dr. H.E. Coomans, P.O. Box 20125, NL-1000 HC AMSTERDAM, Holanda, enviando anticipadamente 35 florines holandeses (30 Hfl. del precio de la publicación más 5 Hfl. de gastos de envío) mediante Giro Postal Internacional a: Dr. A.C. van Bruggen, Terweeweg 1 A, NL-2341 CL Oegstgeest, Holanda.

ATTI DEL SIMPOSIO: "SISTEMATICA DEI PROSOBRANCHI DEL MEDITERRANEO" (BOLOGNA, 24-26 SETTEMBRE 1982). *LAVORI DELLA SOCIETA ITALIANA DI MALACOLOGIA, Volume 21, 1984 Milano. 238 pp.*

En este volumen especial de la S.I.M. se incluyen varios de los interesantes trabajos presentados por malocólogos de reconocido prestigio a dicho Simposio. Los trabajos que se incluyen son los siguientes:

1) Bouchet, P. "Les Triphoridae de Mediterranee et du proche atlantique (Mollusca, Gastropoda)". Págs. 5-58.

2) Ghisotti, F. "Problemi di classificacione di «Cyclostrematidae» sensu Jeffreys e gruppi

affini per morfologia conchiliare". Págs. 59-66.

3) Giannuzzi Savelli, R. "La superfamiglia Mitroidea nel Mediterraneo". Págs. 67-116.

4) Giusti, F. & Pezzoli, E. "Notule malacologicae, XXIX - Gli Hydrobiidae salmastri delle acque costiere italiane: primi cenni sulla sistematica del gruppo e sui caratteri distintivi delle singole morfospecie". Págs. 117-148.

5) Melone, G. & Taviani, M. "Revisione delle Architectonicidae del Mediterraneo". Págs. 149-192.

6) Piani, P. "Revisione del genere *Emarginula* Lamarck, 1801 in Mediterraneo". Págs. 193-238.

Aunque cada uno de estos trabajos merecería un amplio comentario por separado, lo limitado del espacio de estas recensiones bibliográficas nos lo impiden. Nos limitaremos, por tanto, a indicar que este volumen presenta un gran interés ya que, por un lado nos aclara la sistemática de algunos grupos taxonómicos hasta ahora confusos, y por otro nos da una idea de las últimas tendencias en Europa del estudio sistemático de los Prosobranquios.

José Templado

Esta obra puede adquirirse solicitándola a la Societá Italiana di Malacologia. El precio es de 30.000 liras más 4.000 liras de gastos de envío para los no italianos. El importe debe ser enviado a la c/c postale n.º 28231207 a nombre de la Societá Italiana di Malacologia, viale Gadio 2 - 20121 MILANO (Italia).

Kerney, M.P.; Cameron, R.A.D. & Jungbluth, J.H. DIE LANDSCHNECKEN NORD - UND MITTELEUROPAS. Editado por Paul Parey, Hamburg/Berlín. Ilustrado por G. Riley. 1983.
384 pp., 24 láminas a color con 408 Figuras. 482 Figuras en el texto y otras 75 en las contraportadas. 368 Mapas de distribuciíon. 20X13 cm. ISBN 3-490-17918-8.
Precio 58 DM.

En el año 1979, la literatura malacológica europea se vió enriquecida con la publicación del primer manual de moluscos terrestres de Gran Bretaña y noroeste de Europa. Una excelente obra de los Dres. M.P. Kerney y R.A.D. Cameron, que ha sido de gran utilidad para estudiantes, científicos y coleccionistas. Esta obra fue ampliada en la versión holandesa del Dr. E. Gittenberger en 1980. El Dr. J.H. Jungbluth ha sido responsable de la versión alemana, publicada en 1983, que ahora comentamos.

El libro abarca la fauna malacológica del Norte y Centro de Europa, desde la región Escandinava hasta los Pirineos franceses y Yugoslavia, incluyendo Islandia y las Islas Británicas. Hacia el Este, se extiende hasta los límites políticos con Rusia, comprendiendo como novedad, Austria, Hungría, Checoslovaquia, Polonia y el sur de Francia. Ello supone, con respecto al libro original, una notable ampliación no solo del número de especies estudiadas sino también de los datos sobre distribución geográfica.

Esta publicación es una recopilación sintética y actualizada de una abundante y dispersa literatura sobre sistemática, biogeografía y morfología de moluscos terrestres de los últimos 20 años.

En las contraportadas se ilustran las conchas y babosas más representativas de las diferentes familias, de gran ayuda para los neófitos.

El texto se articula en tres partes. La primera es una amplia introducción a la Malacología terrestre, con capítulos dedicados a la morfología externa, la biología, los problemas de recolección, etiquetado, estudio y clasificción de mosluscos, y un apartado sobre cartografía y biogeografía. Termina la introducción con una lista de la división sistemática de las especies.

La segunda parte, de carácter sistemático, describe la morfología externa de la concha o del animal, de más de 400 especies, seguida de datos sobre el habitat, tipo de distribución y repartición en el área que cubre la guía. La enorme profusión de ilustraciones y la calidad de las mismas facilitan enormemente la identificación de los ejemplares y constituye una de las más valiosas aportaciones de esta obra. En algunas de las especies, en las que la morfología de la concha es insuficiente para su determinación, se adjuntan dibujos de la anatomía del aparato genital, si bien son escasos.

La tercera parte es sumamente interesante pues recopila e ilustra a dos colores la distribución de 368 especies del Este, Norte y Centroeuropa.

La obra se completa con la bibliografía y un glosario de términos técnicos más frecuentes en Malacología.

Desgraciadamente, este libro no contempla la malacofauna terrestre española, desigualmente conocida a nivel regional y cuya inclusión actualizada hubiera retrasado varios años su publicación. No obstante, es de destacar la incorporación de un Apéndice elaborado por el Dr. M.P. Kerney sobre la fauna de la región mediterránea de Francia, que incluye 36 especies, algunas de la cuáles habitan también en el área mediterránea de nuestro país.

Otro problema que se presenta para los lectores españoles es el idioma (Alemán). Sin embargo, ello se ve compensado por los esquemas y la gran cantidad de láminas y dibujos.

En nuestra opinión, la versión de Jungbluth del libro de Kerney y Cameron es, en estos momentos, la guía mejor y más completa de que se dispone sobre la malacofauna terrestre europea.

M.T. Aparicio & M.A. Ramos

Ponder, W.F. A REVIEW OF THE GENERA OF THE RISSOIDAE (MOLLUSCA: MESOGASTROPODA: RISSOACEA). *Records of the Australian Museum,* Supplement 4 (1985), 221 pp.

Winston F. Ponder, malacólogo del "Australian Museum" de Sidney, es en la actualidad uno de los más prestigiosos especialistas del mundo en la sistemática de los Prosobranquios. Entre sus muchos trabajos, en los últimos años viene dedicándole especial interés a los Risoáceos, habiendo publicado extensas revisiones de algunos taxones concretos de esta gran superfamilia. En esta esperada obra Ponder realiza una revisión completa de los géneros de la familia Rissoidae, grupo cuya sistemática permanecía hasta ahora bastante confusa.

La primera parte de la obra consiste en una extensa introducción a esta familia, en la que comenta la biología, distribución, reproducción y desarrollo larvario, caracteres utilizados en la clasificación y relaciones con otras familias de Risoáceos, con especial referencia a la importancia del aparato reproductor en la sistemática de estos grupos. A continuación se da una detallada diagnosis de la familia basada en caracteres de la concha (y protoconcha), rádula, opérculo y morfología y anatomía del animal. Estos mismos caracteres son utilizados en la diagnosis y diferenciación de los distintos géneros. El trabajo viene completado con numerosos dibujos y fotografías.

Como el mismo autor advierte, se trata de una primera aproximación a la clasificación sistemática de esta difícil familia, que en un futuro deberá ir completándose y corrigiendo con el curso de nuevas investigaciones. Hay que tener en cuenta que de muchas de las especies de este numerosísimo grupo de moluscos no se conoce todavía el animal y que, en el caso de las costas europeas (área geográfica donde los Risóidos presentan mayor número de especies), el autor sólo ha dispuesto para su estudio de unas cuantas especies representativas. Por tanto, esta excelente obra debe servir como base, estímulo y modelo para que los malacólogos europeos ampliemos el conocimiento de la sistemática de las especies del Atlántico Este y Mediterráneo, que de acuerdo con Ponder quedaría provisionalmente así:

Familia RISSOIDAE
- Subfamilia RISSOINAE
  - Género *Rissoa*
    - *Pusillina*
      - Subgénero *Pusillina*
    - *Mohrensternia*
    - *Setia*
      - Subgénero *Setia*
      - *Pseudosetia*
    - *Alvania*
      - Subgénero *Alvania*
      - *Galeodina*
      - *Grisilla*
      - *Punctulum*

Manzonia
Subgénero *Manzonia*
Alvinia
Frigidoalvania
Cingula
Subgénero *Cingula*
Onoba
Subgénero *Onoba*
Peringiella
Benthonella
Boreocingula
Obtusella
Subfamilia RISSOININAE
Género *Rissoina*
Subgénero *Rissoina*
Bubignieria (+)
Cossmania (+)
Pseudotaphrus (+)

(Nota: en esta clasificación sólo se han incluido aquellos taxones que tienen representantes en las costas europeas).

José Templado

Esta publicación puede solicitarse a: Circulation Officer (Community Relations), The Australian Museum. P.O. Box A285, Sydney South, N.S.W. 2000, Australia. El precio para fuera de Australia es de $ 36.00.

NORMAS DE PUBLICACION

Los autores que deseen publicar sus trabajos en la Revista de la Sociedad Española de Malacología (IBERUS) deberán atenerse a las siguientes normas:

1) Al menos uno de los autores de los trabajos a publicar deberá ser necesariamente socio de la Sociedad Española de Malacología.

2) La revista IBERUS publica artículos de fondo y notas. Se entiende por artículo un trabajo de investigación de más de 5 páginas mecanografiadas de texto y/o láminas, gráficas o tablas. Las notas son trabajos de menor extensión y/o que no contengan láminas, gráficas o tablas.

3) Los artículos deberán ser originales e inéditos, y deberán presentarse mecanografiados sobre DIN A-4, por una sola cara y a doble espacio, con al menos 3 cm. de margen a cada lado, superior e inferior, y por triplicado (original y dos copias); las hojas deberán estar numeradas correlativamente. Los artículos deben ir precedidos de un título conciso, pero sugerente del contenido del trabajo, así como de una traducción del mismo. Al principio del artículo figurarán, por este orden, el nombre y apellidos completos del autor o autores, las direcciones de los mismos, una pequeña lista de palabras clave en castellano para su inclusión en los bancos de datos internacionales y, al menos, un resumen en inglés y otro en castellano.

4) Las notas deberán ser presentadas de la misma forma, pero sin resúmenes.

5) El texto de artículos y notas podrá estar redactado en cualquier lengua culta moderna.

6) Cada autor tendrá derecho a la publicación gratuita de 25 páginas mecanografiadas, incluyendo láminas, gráficas o tablas. El exceso deberá abonarse a precio de coste.

7) Sólo los nombres latinos o de taxones deben llevar subrayado sencillo (indicativo de cursiva). Un doble subrayado indica versalitas y un subrayado ondulado, negrita. Los nombres de los autores de las especies deberán escribirse en minúsculas, seguidos del año, excepto en el caso de que vayan referidos a la bibliografía, en que se escribirán con doble subrayado.

8) Las referencias bibliográficas deberán limitarse, únicamente, a los autores citados en el texto y viceversa, y hacerse por el (o los) apellido (s) de (o de los) autor (es) en letras mayúsculas y año de publicación, en el texto, y en la bibliografía, por orden alfabético y según los siguientes ejemplos:

GRAHAM, A. 1971. *British Prosobranch.* Academic Press. London.

JONES, N. S. 1971. Diving: In: *Methods for the study of the Marine Benthos,* Home and McIntire, I.B.P., Handboo 16, Blakwell Ed., 334 pp.

ORTEA, J.A. 1977. *Moluscos marinos de Asturias,* I y II. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo.

ROS, J. 1976. Catálogo provisional de los Opistobranquios ibéricos. *Misc. Zool.* 3(5): 21-51.

9) Los autores podran incluir cuantas gráficas e ilustraciones de línea deseen, presentándolas correctamente hechas sobre papel vegetal o similar, con tinta china negra y en el formato de caja de la revista. Este formato es de 6.8 cm. (una columna) y 14 cm. (dos) de anchura, y de hasta 19.6 cm. (toda la caja) de altura. Las reducciones, si son necesarias, correrán a cargo del autor. Los dibujos que contengan trama y las fotografías, que deberán ser bien contrastadas y sin retocar, serán también admitidos con las limitaciones que fije en cada caso el Comité Editorial, ajustándose siempre al tamaño de la caja. Las láminas, dibujos, esquemas y gráficas deberán numerarse correlativamente por el reverso, en el que figurarán también el nombre de los autores y el título del trabajo, y deberán llevar dos leyendas, una en castellano y otra en inglés. Las escalas deben ser gráficas y las unidades que se utilicen del sistema métrico decimal. Se recomienda la utilización de mapas con proyección U.T.M.

10) Las tablas deberán presentarse en hojas aparte, numeradas correlativamente y siguiendo las mismas normas que en el apartado anterior. Se recomienda reducir su número y extensión al mínimo necesario.

11) El Comité Editorial comunicará al autor o al primer firmante si hubiera más de un autor la fecha de recepción del trabajo, y, en su caso, la fecha de aceptación y el número del Boletín en que se espera pueda ser publicado. Si lo considera conveniente, podrá solicitar a los autores que realicen modificaciones en el trabajo. La fecha de aceptación figurará al final del trabajo, una vez publicado.

12) Las pruebas de imprenta serán enviadas al autor o al primer firmante si hubiera más de un autor, exclusivamente para la corrección de erratas, y deberán ser devueltas en el plazo máximo de 15 días. Cualquier otra corrección o adición correrá a cargo de los autores.

13) Cada autor recibirá gratuitamente 25 separatas de su trabajo. Aquellos autores que deseen un número mayor, deberán hacerlo constar al devolver las pruebas de imprenta. Tanto en este caso, como si se ha sobrepasado alguna de las limitaciones antes citadas, el autor deberá abonar previamente el importe del exceso.

Los artículos deben ser enviados a la dirección que, en cada momento, tenga el Editor de Publicaciones.

Los artículos en las publicaciones de la Sociedad Española de Malacología no podrán ser reproducidos sin la autorización expresa de ésta, indicándose en todo caso su procedencia (Art. 40 de los Estatutos).

Las opiniones vertidas en dichos artículos son de la exclusiva y total responsabilidad de los autores (Art. 41).

Indice

RAMOS, E & MARTINELL, J.: Datos preliminares sobre la malacofauna marina del Oligoceno de Mallorca.
Preliminary data about the marine malacofauna of the Oligocene of Mallorca. 1

ALZURIA, M.: Ultraestructura de la concha de *Dentalium vulgare* (Da Costa, 1778 (Mollusca; Scaphopoda).
The shell ultraestructure of Dentalium vulgare *(Da Costa, 1778) (Mollusca; Scaphopoda).* 11

PEÑA, J.B.: El cultivo de *Haliotis discus* Reeve (Gastropoda; Prosobranchia) durante el primer año de vida en condiciones de laboratorio.
The culture of Haliotis discus *Reeve (Gastropoda; Prosobranchia) from fertilization to one-year-old in laboratory conditions.* 21

ARIAS, J.L.; LOPEZ IGLESIAS, C.; MENEDEZ PELAEZ, A.; MOYER, R.; PIS, J.A. & ALVAREZ-URIA, M.: Datos morfométricos para el establecimiento de áreas en el ganglio cerebroide de *Spurilla neapolitana* (opistobranquio).
Morphometric data to establish areas in the cerebroid ganglia of Spurilla neapolitana *(Opistobanchia).* 31

ARIAS, J.L.; MENEDEZ PELAEZ, M.; LOPEZ IGLESIAS, C.; MOYER, R.; TOLIVIA, D. & ALVAREZ-URIA, M.: Condiciones óptimas para la preservación ultraestructural de los moluscos opistobranquios.
Optimal conditions for the ultraestructural preservations of opistobranchia molluscs. 37

DURFORT, M.: Ultraestructura del manto larvario de *Anodonta cygnaea* L.
Ultraestructure of the larval mantle of Anodonta cygnaea L. 43

PRIETO, C.E.: *Helicella striatitala* sp. nov. (Gastropoda; Helicidae) del N de la Península Ibérica.
Helicella striatitala *sp. nov. (Gastropoda; Helicidae) from the N of the Iberian Peninsula.* 53

GITTENBERGER, E.: The taxonomic status of *Xeroplexa* Monterosato, 1892 (Pulmonata; Helicidae; Helicellinae), a surprise.
La situación taxonómica de Xeroplexa *Monterosato, 1892 (Pulmonata; Helicidae; Helicellinae), una sorpresa.* 59

CASTILLEJO, J.: Carcoles terrestres de Galicia, II. Familia Zonitidae (Gastropoda; Pulmonata).
Land Snails from Galicia, II. Family Zonitidae (Gastropoda; Pulmonata). 63

LOPEZ-ALCANTARA, A.; RIVAS CARRERA, P.; ALONSO ALONSO, M.R.; IBAÑEZ GENIS, M.: Variabilidad de *Iberus gualtierianus* (Linneo, 1758) (Pulmonata; Helicidae).
Variability of Iberus gualtierianus *(Linneo, 1758) (Pulmonata; Helicidae).* 83

RAMOS, M.A. & APARICIO, M.T.: Gasterópodos terrestres y dulceacuícolas de las Lagunas de Ruidera (España).
Land and freshwater snails form "Las Lagunas de Ruidera" (Spain). 113

RECENSIONES BIBLIOGRAFICAS

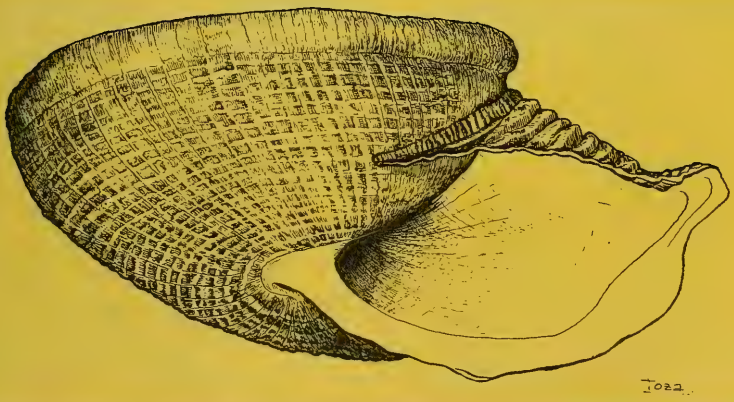
L
01
123
.oll.

SMITHSONIAN
FEB 19 1988
LIBRARIES

IBERUS

VOLUMEN 6, NUMERO 1

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGIA



COMUNICACIONES DEL V CONGRESO
NACIONAL DE MALACOLOGIA
(VIGO, Septiembre de 1984)

VIGO, 1986

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGIA

SEDE SOCIAL: Museo Nacional de Ciencias Naturales
C/. José Gutiérrez Abascal, 2 - 28006 Madrid

JUNTA DIRECTIVA

Elegida el 8 de septiembre de 1984

PRESIDENTE:
Dr. D. JULIO ALVAREZ SANCHEZ
Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.

VICEPRESIDENTE:
Dr. D. JORDI MARTINELL CALLICO
Universidad de Barcelona.

SECRETARIO:
Dr. D. ANGEL ANTONIO LUQUE DEL VILLAR
Universidad Autónoma de Madrid.

TESORERO:
Dr. D. JOSE TEMPLADO GONZALEZ
Universidad Complutense. Madrid.

BIBLIOTECARIA:
Dra. D.ª M.ª ANGELES RAMOS SANCHEZ
Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.

EDITOR DE PUBLICACIONES:
Dra. D.ª ROSA DOMENECH ARNAL
Universidad de Barcelona.

VOCALES:
Dra. D.ª M.ª YOLANDA MANGA GONZALEZ
Dr. D. ANTONIO FIGUERAS MONTFORT
Dr. D. MIGUEL IBAÑEZ GENIS
Dr. D. JESUS ANGEL ORTEA RATO
Dr. D. JOANDOMENEC ROS i ARAGONES
Dr. D. PEDRO TALAVERA TORRALBA

COMITE DE REDACCION

Dr. D.ª M.ª TERESA APARICIO
C.S.I.C. Madrid
Dr. D. ANGEL GUERRA
C.S.I.C. Vigo
Dr. D. JESUS ORTEA
Universidad de Oviedo
Dr. D. MIQUEL DE RENZI
Universidad de Valencia
Dra. D.ª MERCEDES DURFORT
Universidad de Barcelona

IBERUS

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGIA

COMUNICACIONES DEL V CONGRESO NACIONAL DE MALACOLOGIA
(Vigo, Septiembre de 1984)

VOLUMEN 6, NUMERO 1 VIGO, FEBRERO 1986

La edición de este número, ha sido subvencionada
por la Excma. Diputación Provincial de Pontevedra
y la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica.

DEPOSITO LEGAL: B-43072-81 - ISSN 0212-3010
Composición e impresión I. Feito, Vigo.

Indice

ANDRES, I.: Aportaciones a la Paleoecologia de los moluscos del Plioceno marino de Huelva (España).
Contributions to the Paleoecology of the mollusca of the marine Pliocene in Hueva (Spain). 1

OTERO SCHMITT, J.J., & TRIGO TRIGO, J.E.: Contribución al conocimiento de los moluscos de las Islas Sisargas.
Contribution to the knowledge of the mollusca of Sisargas islands. 19

SALAS, C, & LUQUE, A.A.: Contribución al conocimiento de los moluscos marinos de la Isla de Alborán.
Contribution to the knowledge of the marine molluscs from Alboran island. 29

BALLESTEROS, ET AL.: Contribución al conocimiento de los Gasterópodos marinos de Almeria.
Contribution to the knowledge of the marine Gastropods from Almeria. 39

SALAS, C, & HERGUETA, E.: La fauna de moluscos de las concreciones calcarias de *Mesophyllum lichenoides* (Ellis) lemoine. Estudio de la diversidad de un ciclo anual.
The molluscan fauna of calcareous concretions of Mesophyllum lichenoides *(Ellis) lemoine, study of annual cycles diversity.* 57

BODE, A.: La reproducción en los poliplacoforos intermareales de la costa de Asturias.
The reproduction in the intertidal polyplacophora of the Asturian Coast. 67

LUQUE, A.A.: Contribución al conocimiento de los Gasterópodos de las costas de Malaga y Granada. II. Prosobranquios.
Contribution to the knowledge of the Gastropods from the Malaga and Granada coasts. II. Prosobranchs. 79

URGORRI, V, & BESTEIRO, C.: Opistobranquios nuevos para el litoral ibérico colectados en Galicia. II.
New Opisthobranchs from iberian waters collected in Galicia. II. 95

FERNANDEZ-OVIES, C.L., & ORTEA, J.A.: Descripción de una nueva especie de *Bosellia* Trinchesse 1890 (Mollusca: Opisthobranchia: Ascoglossa) de las Islas Canarias.
Description of a new especies of Bosellia *Trinchesse1980 (Mollusca: Opisthobranchia: Ascoglossa) from Canary Islands.* 101

TALAVERA, F.G.;DIONIS, GOMEZ, R.: *Erosaria spurca cascabullorum* n. ssp. una nueva subespecie de profundidad de las Islas Canarias. Revisión taxonómica de la especie. Erosaria spurca cascabullorum *n. ssp. A new subspecies from the depth fauna of the Canary islands. Taxonomical revision of the species.* 107

TEMPLADO, J.; ROLAN, E.: El genero *Onoba* H & A Adans, 1854 (Gastropoda, Rissoidea) en las costas europeas.
The genus Onoba *H & A Adams, 1854 (Gastropoda, Rissoidea) in the european coast.* 117

ROLAN, E.: Estudio comparado de las protoconchas de las especies del genero *Hinia* Leach in Gray, 1857 (Gastropoda, Nassaridae) de los mares de Europa.
Comparative study of the protoconch of the species within the genero Hinia *Leach in Gray, 1857 (Gastropoda, Nassaridae) from the European seas.* 125

APARICIO, Mª T.: Consideraciones sobre el valor taxonómico de los caracteres utilizados en la determinación de las especies de la familia Helicidae de España peninsular.
Considerations on the taxonomic value of the characters used in the determination of family helicidae species from peninsular Spain. 131

ALONSO, R. Mª.; IBAÑEZ, M.; DIAZ, J.A.: Clave de identificación del genero *Parmacella* Cuvier, 1804 (Gastrópoda: Pulmonata).
Identification key for the genus: Parmacella *Cuvier, 1804 (Gastropoda:Pulmonata).* 141

PAREJO PIÑON, C.: Nuevos datos sobre la distribución de *Parmacella Valencienni*, Webb & Vanbeneden, 1836.
New dates about the distribution of Parmacella Valencienni *Webb & Vanbeneden, 1836.* 149

MANGA-GONZALEZ, Mª Y.; ROLLINSON, D.: *Preliminary observations on the use of isoelectric focusing of enzymes for the identification of* Parmacella *species (Mollusca, stylommatophora) from Leon province (Spain).*
Observaciones preliminares sobre el uso de electroenfoque de enzimas para la identificación de especies de *Helicella* (Mollusca, stylommatophora) de la provincia de León (España). 155

PEREZ-GANDARAS, G.: Lista de especies de Cefalópodos de la Peninsula Ibérica. 167

GUERRA, A.: Sepilinae (Mollusca, cephalopoda) de la Ría de Vigo. 175

IBERUS, 6: 1-17, 1986

APORTACIONES A LA PALEOECOLOGIA DE LOS MOLUSCOS DEL PLIOCENO MARINO DE HUELVA (ESPAÑA)

CONTRIBUTIONS TO THE PALEOECOLOGY OF THE MOLLUSCA OF THE MARINE PLIOCENE IN HUELVA (SPAIN)

Inmaculada ANDRES (*)

RESUMEN

Del estudio tafonómico, de un yacimiento del Plioceno de Bonares (Huelva), se deduce la existencia de estructuras muy semejantes a la indicada por FAGERSTROM (1964) para una comunidad fósil residual.

Tanto el número de especies como el de individuos es mayor en la zona basal del afloramiento, a excepción del horizonte más superior que contiene el mayor número de individuos. El coeficiente de diversidad de SHANNON WEAVER se muestra también más elevado en dicha área.

Destacan las perforaciones de Naticidos entre las realizadas por diversos grupos de organismos.

Predominan las especies infáunicas y los organismos filtradores.

El medio era infralitoral, abierto, en el que la salinidad del agua era normal, oxigeneda y de temperatura cálida.

La biocenosis que habitaba este medio era la de arenas finas bien calibradas (PERES & PICARD, 1964).

ABSTRACT

From a taphonomic study conducted at a Pliocene outcrop at Bonares (Huelva, Spain) is deduced the existence so reported of structures very similar to those described by FAGERSTROM (1964) for a residual fossil community.

Both the number of species and of individuals encountered is greater at the basal zone of the outcrop with the exception of the upper horizon which contains a greater number of individuals. The SHANNON-WEAVER diversity coefficient is also higher in this area.

Among the perforations carried out by different groups of organisms, those of Naticidae are outstanding.

There is a predominance of infaunic species and of filtering organisms.

The environment was infralitoral; the water was well oxigenated, warm and ist salinity content was normal.

The biocenosis inhabiting the medium was that of well calibrated fine sands (PERES & PICARD, 1964).

Palabras Clave: Tafonomía, Paleoecología, Bivalvia, Plioceno, Huelva, España.
Key words: Taphonomy, Paleoecology, Bivalvia, Pliocene, Huelva, Spain.

(*) Departamento de Paleontología, Universidad de Salamanca.

INTRODUCCION

Aparte del avance que dió el autor en 1980 sobre el yacimiento situado en el término municipal de Bonares, en el margen izquierdo de la carretera local de Bonares a Lucena del Puerto, entre el Km. 7.700 y 8.700 (Fig. 1), en el que se incluian algunos caracteres tafonómicos del mismo, del estudio sistemático, en función de los Bivalvia, tafonómico y paleoecológico, que realiza posteriormente, (1982), en su Tesis Doctoal (inédita), así como un estudio sobre los Veneridae de este mismo yacimiento que lleva también a efecto el autor (1983), no hay apenas datos tafonómicos o paleoecológicos en relación con él.

Así, en 1958 SOLE SABARIS se limita a indicar la presencia de algunas especies de Moluscos.

Muy probablemente la "lumaquela de ostreas" a la que aluden las Hojas nº 999-1016, Huelva-Los Caños, (IGME, 1972) y la Hoja nº 1000 de Moguer (IGME, 1973), y que situan en la carretera de Bonares, se corresponde con este yacimiento. Es indicada unicamente la edad de dicha lumaquela.

VIGUIER (1974) y PORTA (1981) señalan ciertos datos sedimentológicos, faunísticos y cronológicos de este afloramiento.

GONZALEZ DELGADO (1983) estudia desde el punto de vista sistemático, en base a los Gastropoda, tafonómico y paleoecológico varios yacimientos de la zona, y entre ellos el denominado Bonares, Km. 8-B, que está situado en este mismo punto, en el margen derecho de la carretera.

Sus características generales han sido ya tratadas con anterioridad por el autor, (1980, 1982), y por ello señalaremos aquí fundamentalmente su riqueza tanto microfaunística como macrofaunistica, destacando la presencia, en el primer caso, de Foraminíferos y Ostrácodos, y en el segundo la de Moluscos que están representados por Bivalvos, Gasterópodos y Escafópodos, con gran diversidad y abundancia, aunque para los Escafópodos en menor proporción. Además de los Moluscos también hallamos Briozoos ramosos e incrustantes, tubos de Serpúlidos, fragmentos de pinzas de Crustáceos, Cirrépidos, espículas y placas de Equinoi-

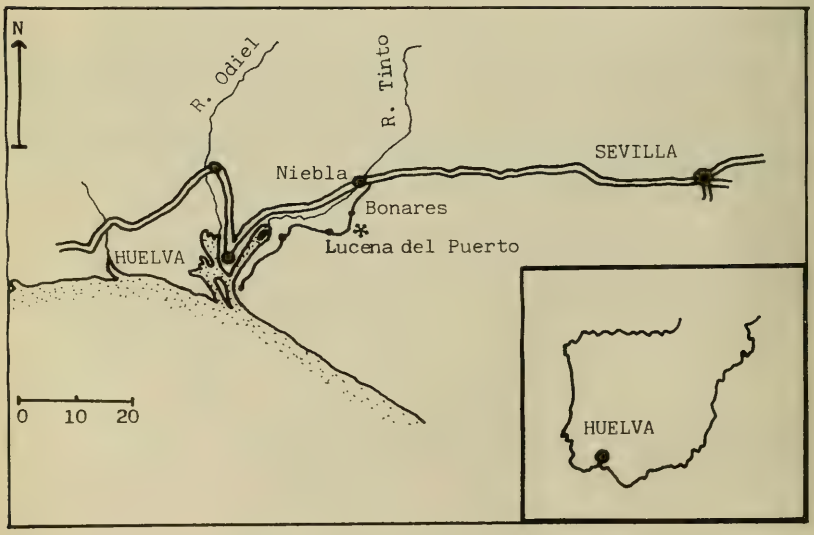


Fig.- 1: Situación geográfica del afloramiento.
Geographical situation of the outcrop.

deos, dientes, otolitos y vértebras de Peces, fundamentalmente.

A continuación analizaremos el aspecto tafonómico y posteriormente el paleoecológico, principalmente en base a los Moluscos Bivalvia, estudiando caracteres de diversidad, relación entre especies, estructuras tróficas, tipo de habitat, batimetría, salinidad, temperatura y tipo de biocenosis.

TAFONOMIA

La fauna, anteriormente indicada, está incluida en arenas muy finas, limosas, poco compactas, de color pardo amarillentas, encontrándose en ciertos horizontes concreciones siliceo clacáreas, y en otras ocasiones pequeños cantos rodados, que no superan los 3 cm. de diámetro, ambos elementos son escasos.

No se observan estructuras inorgánicas, siendo bastante escasas las orgánicas; éstas se hallan representadas por "burrows" cuyo diámetro oscila en torno a los 2 cm.; se localizan fundamentalmente en la zona superior del yacimiento.

Al igual que ocurre en otros afloramientos de la cuenca, GONZALEZ DELGADO (1983), la compactación, aunque escasa, de este sedimento, posterior al enterramiento de los ejemplares, ha interferido en la conservación de parte de ellos provocándoles fracturas o fisuras.

Se observa cómo la macrofauna se dispone en diversos horizontes faunísticos subhorizontales, siendo diferenciados 20.

El gráfico nº 2 nos muestra la distribución de estos horizontes en el yacimiento, y los puntos muestreados en ellos.

Se ha aplicado a todos el cuestionario de campo indicado por AGER (1963), permitiéndonos obtener gran cantidad de datos que nos pueden indicar hasta qué punto nos encontramos ante una paleobiocenosis.

Desde el punto de vista tafonómico se establecen diferencias apreciables entre los diversos horizontes de tal forma que algunos de ellos, A, B, C, D, H y Q presentan caracteres propios e individuales; en otros se observan propiedades comunes entre sí, no excluyendo éstas la existencia de variaciones cualitativas entre ellos, estableciéndose dos grupos, uno de éstos queda constituído por los horizontes que ocupan una posición media en el afloramiento, E.F.G e I, y el otro formado fundamentalmente por los más superiores, J, K, L, M, N, Ñ, O y P.

En el horizonte A la fauna se distribuye en forma de lentejones, destacando la presencia de individuos con las valvas totalmente articuladas, *Glycymeris insubricus*, *Ostrea edulis lamellosa*, *Circomphalus foliaceolamellosus*, con un sedimento de relleno igual al del exterior, e incluso algunas se hallan en posible posición de vida, ésto va unido a la presencia de los distintos estadios de crecimiento en la mayoria de las especies, la buena conservación de los ejemplares con ornamentación delicada, *Cardium hians*, *C. foliaceolamellosus*, con una moderada proporción de fragmentos, éstos con aristas agudas, y la presencia aun de formas, Ostreidos y Cirrípedos, con ejemplares cementados al substrato original, *G. insubricus*, *C. hians*.

A pesar de que hay ejemplares con las valvas totalmente articuladas se hallan representados por un 20 por ciento de individuos y el porcentaje de éstos que se encuentran en posición de vida no es elevado; asimismo el número de valvas derechas e izquierdas, en especies inequivalvas, es diferente, teniendo en cuenta que en el caso de los Ostreidos son más abundantes las valvas derechas, que son más fácilmente transportables, y en *Corbula gibba* representan las valvas derechas el doble del valor que el de valvas izquierdas, datos que ya fueron señalados por ANDRES (1980). Estos caracteres ponen en evidencia un tansporte que ha dado lugar a ciertas alteraciones en la biocenosis primitiva, pero la intensidad de este factor es débil ya que esos cambios no son excesivamente notorios.

Se pone de manifiesto que en los horizontes B y D el conjunto fósil ha sido transportado puesto que aun existiendo Bivalvos totalmente articulados, *Atrina pectinata*, *C. foliaceolamellosus*, *C. gibba*, *Acanthocardia paucicostata*, no predomina precisamente este factor, oscilando la relación entre valvas articuladas y desarticuladas, en las especies que presentan dicho caracter, en torno a 0,4; por otra parte en las formas inequivalvas el número de valvas derechas y de valvas iquierdas es distinto, de tal menera que para *C. gibba* se duplica, prácticamente, el valor de las primeras en relación con las segundas, y en *Ostrea edulis lamellosa* esta diferencia no es tan notable pero también predominan las valvas derechas.

Destaca asimismo la conservación de estructuras delicadas en determinadas especies, *C. foliaceolamellosus*, *A. paucicostata*, y la falta de orientación en los ejemplares, caracteres que parecen indicar la falta de intesidad en dicho transporte.

También la fauna del horizonte C parece

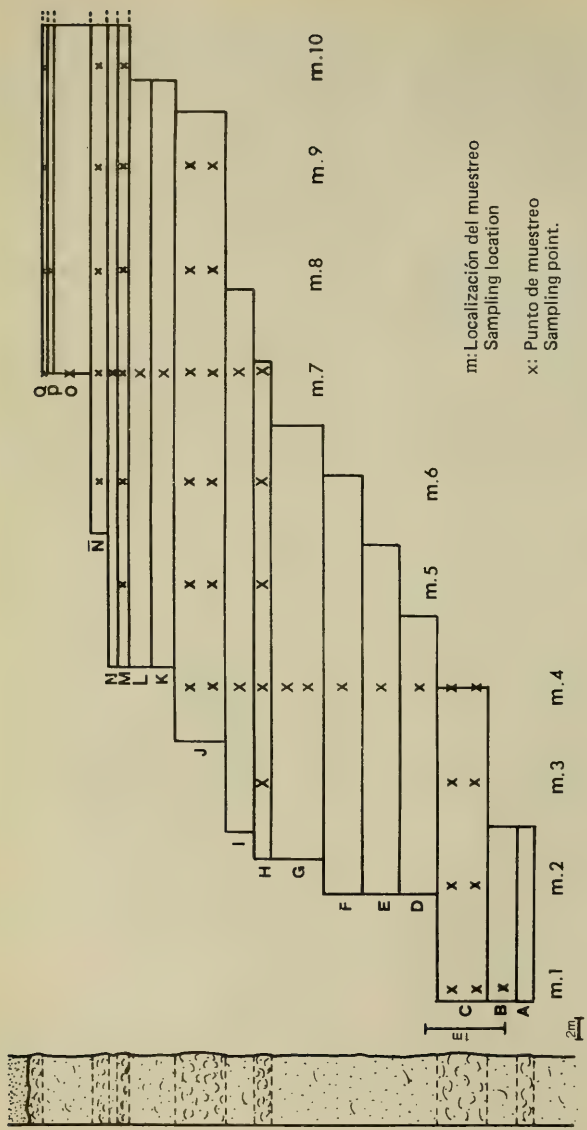


Fig. 2: Esquema de la distribución de los horizontes en el yacimiento.
Distribution of the horizons in the outcrop.

señalar que ha sido transportada, caracter que viene indicado por el predominio de individuos con las valvas desarticuladas, que suponen más del 80 por ciento, siendo la relación entre valvas articuladas y desarticuladas inferior a 0,5, en aquellas especies que presentan algunos individuos completos como en *Tellina planata*, *Pelecyora gigas*, *Laevicardium crassum o C. gibba*. Por otra parte la relación entre valvas derechas e iquierdas, en especies inequivalvas, *Anomia ephippium*, *O. edulis lamellosa*, *C. gibba*, es diferente de 1, de tal menera que en el caso de *A. ephippium* dominan las valvas izquierdas, y en las otras dos formas las valvas derechas, acentuándose más esta diferencia en las fracciones de menor tamaño de *O. edulis lamellosa* y *C. gibba*. Este factor no ha actuado de forma intensa ya que aun se conservan elementos de ornamentación como las lamelas en *Venus multilamella*, y restos de ligamento calcificado en *Lucinoma borealis*, *T. planata* y *O. edulis lamellosa*, ausencia de orientación en los fósiles, presencia de los distintos estadios de crecimiento en las especies más representativas, y concretamente en el tramo inferior del horizonte se hallan ejemplares de *C. gibba* vacios en su interior; también hay que destacar en la parte superior la existencia de algunas formas, Cirrípedos y Ostreidos, cementados a su soporte orgánico, Gasterópodos o Bivalvos.

Los componentes del horizonte H muestran un transporte apenas significativos ya que a pesar de ser mayor el número de individuos con las valvas desarticuladas son también abundantes las articuladas, incluso algunos se hallan en posición fisiológica, *P. gigas*, *Panopea glycimeris*, *T. planata*, existiendo igualmente algunos ejemplares con el interior vacio en *C. gibba*. Por otra parte aun se conservan restos de ligamento calcificado, *T. planata*, ornamentaciones delicadas, *A. paucicostata*, áreas pigmentadas características de la superficie de ciertas especies, *Tellina compressa*, *T. planata*, y la presencia de los distintos estadios de crecimiento en la mayor parte de las formas.

A pesar de que el horizonte Q está constituido fundamentalmente por ejemplares de pequeño tamaño, como es *Spisula subtruncata*, también existen algunas formas de mayor magnitud, *Pecten bipartitus*, *O. edulis lamellosa*, por lo tanto no hay una selección absoluta en cuanto a este caracter, por otra parte la conservación de los ejemplares es deficiente y son muy escasos los que se hallan articulados, en *O. edulis lamellosa* o bien *S. subtruncata*, indicando un claro transporte.

En el grupo de horizontes de posición media, en el afloramiento, destacan las formas de gran talla, *C. hians*, *P. glycimeris*, *Pelecyora brocchii*, *P. gigas*, dispersas en el sedimento, el cual contiene también especies de pequeño tamaño, *S. subtruncata*, *C. gibba*, *Myrtea spinifera*, y acumulaciones de diversas dimensiones; además es interesante el hecho de encontrar con facilidad Bivalvos, tanto de pequeña como de gran talla, articulados, y algunos de los primeros *C. gibba*, *S. subtruncata*, con el interior vacio; hay ausencia de selección en el tamaño; se manifiesta cómo los ejemplares que forman parte de las acumulaciones se hallan peor conservados que el resto, y los Bivalvos, en su casi totalidad, están desarticulados.

Esto induce a pensar que el conjunto no ha tardado en ser enterrado, pero que para formarse esas acumulaciones ha debido de existir una corriente o bien una bioturbación, aunque probablemente se trate del primer factor ya que son escasas las señales biogénicas en el yacimiento, y más concretamente en el sedimento que engloba a dichas acumulaciones en estos horizontes medios.

Destaca claramente la orientación de las valvas, con la concavidad hacia abajo, y la escasez de formas articuladas en los horizontes más superiores, caracteres ambos que indican una corriente y un transporte de mayor intensidad que los vistos hasta el momento; pero hay que tener en cuenta que a pesar de ello aún contienen algún individuo con las valvas articuladas, *O, edulis lamellosa*, *Paphia vetula*, *A. paucicostata*, y se conservan ciertos elementos de ornamentación como las espinas de *A. paucicostata*; incluso en el horizonte J superior el número de valvas derechas e izquierdas, en especies inequivalvas como son los Pectínidos, es prácticamente equivalente, una media de 8 valvas derechas y 10 valvas izquierdas por muestra, aunque no es así en el caso de *C. gibba* en que el número de valvas derechas es casi el doble al de izquierdas, al igual que ocurre en el resto de los horizontes. En el horizonte Ñ se encuentran valvas derechas de *Anomia ephippium*, que son facilmente transportables. Todo ello hace suponer que posiblemente el conjunto ha estado sometido a un enterramiento gradual, siendo a veces rápido, y en otras ocasiones permaneciendo expuesto a la acción de distintos agentes y más tarde sepultado.

Por tanto decimos que el yacimiento contiene una sucesión vertical de conjuntos fósiles con una estructura muy próxima, en cada uno de ellos, a la de una comunidad fósil residual

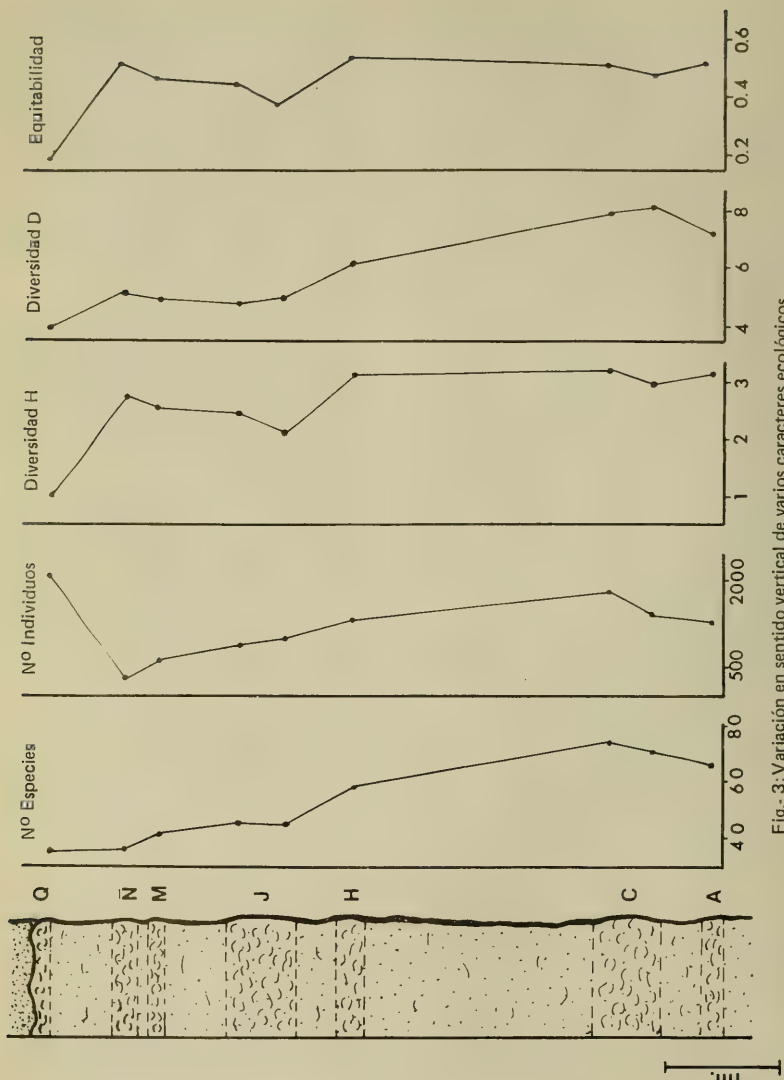


Fig.- 3: Variación en sentido vertical de varios caracteres ecológicos.
Vertical variation of ecologic factcs.

(FAGERSTROM, 1964). Se pone más de manifiesto este caracter en ciertos horizontes, fundamentalmente los basales, como el A, que hace pensar en una suave remodelación secundaria de la biocenosis primitiva, el B, C, D y H. En los horizontes medios destaca cómo el conjunto fósil está parcialmente alterado por pequeñas acumulaciones, observándose por último en los más superiores una exposición más ó menos duradera de la fauna, y un ligero transporte de la misma. Datos ya señalados por el autor en su Tesis Doctoral (1982) (inédita).

Es perfectamente factible la equivalencia de estos caracteres tafonómicos, al menos en los horizontes basales, entre este yacimiento y el denominado Bonares Km. 8-B, estudiado por GONZALEZ DELGADO (1983), quien lo interpreta como una sucesión de comunidades fósiles residuales.

OBSERVACIONES PALEOECOLOGICAS

La mayor parte de los datos autoecológicos han sido obtenidos fundamentalmente de autores como: PERES & PICARD (1964), PELOSIO & RAFFI (1973), MALATESTA (1974), PAVIA (1975), BRAMBILLA (1976), HOFFMAN & SZUBZDA (1976), DEMARCQ (1979), MONTEFAMEGLIO, PAVIA & ROSA (1979), ROUCHI & FRENEIX (1979), CORSELLI (1981), TERRENI (1981), AIMASSI & FERRERO (1983) y AIMONE & FERRERO (1983).

En base a la mayor abundancia faunística, tanto en el número de especies como en el número de individuos, que presentan determinados horizontes se ha optado por realizar en ellos un estudio paleoecológico más detallado, frente a aquellos otros horizontes que contienen un número marcadamente menor de especies y de individuos, lo que implica, entre otros caracteres que las condiciones no debieron de ser muy favorables para su desarrollo, no siendo comparables con los anteriores en cuanto a su significación.

En relación a los datos faunísticos de estos horizontes más escasamente representados nos remitimos a la Tesis Doctoral del autor (1982)

La tabla I nos muestra la distribución de las especies de dicho grupo en los horizontes seleccionados, los cuales se hallan distribuidos desde la base al techo del afloramiento.

Diversidad

Se detecta una variación vertical en el número de especies, de tal manera que si en el horizonte A se han determinado 65 formas diferentes de Bivalvos, en el C inferior y C superior ya asciende a 71 y 72 respectivamente, disminuyendo de forma paulatina, hacia los horizontes superiores, hasta el Q que contiene 35 taxones de Bivalvos. Fig. 3.

Por tanto el horizonte C, lo mismo inferior como superior, que corresponde a la zona basal del yacimiento es el que contiene mayor número de especies.

El 24 por ciento de las formas determinadas presentan una amplia distribución vertical en el afloramiento, hallándose en los 9 horizontes estudiados, un 28, 3 por ciento están limitadas a 1, 2 o 3 horizontes exclusivamente, encontrándose la mayor parte de ellas en los más inferiores.

El valor medio del número de individuos por muestra es variable en sentido vertical de

TABLA I

Distribución de los Bivalvia en los distintos horizontes, y su localización batimétrica.
Bivalvia distribution in the different horizons, and their situation bathymetric.

o: Abundancia inferior al 1 %
Abundance less than 1 %
+: Abundancia entre el 1-10 %
Abundance among 1-10 %
★: Abundancia superior al 10 %
Abundance higher than 10 %

1: Límites máximo y mínimo de profundidad
Bathymetric limits.
f: Zona (s) más frecuente (s).
Frecuenter zone (s).
M: Mesolitoral. I: Infralitoral
C: Circalitoral, E: Epibatial.
Mesolittoral, Infralittoral
Circalittoral, Epibathyal.

TABLA I
(Continuación)

	HORIZONTES									Batimetría	
	A	C inf.	C sup.	H	J inf.	J sup.	M	N	Q	l	f
Nucula (N.) nucleus (Linné)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	ME	I
Nucula (N.) nitida Sowerby	o	o	o		o					MC	IC
Nuculana (Lembulus) pella (Linné)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	ME	IC
Nuculana (Saccella) fragilis (Chemnitz)	o	o	o	o	o	o					
Yoldia (Y.) nitida (Brocchi)		o	o								
Arca (A.) tetragona Poli					o					ME	IC
Barbatia (B.) mytiloides (Brocchi)	o	o	o	o	o		o			MC	
Glycymeris (G.) insubricus (Brocchi)	+	o	o							MI	I
Glycymeris (G.) sp.	o	o	o	o							
Mytilus (M.) scaphoides Bronn		o	o	o						MI	
Gregariella sp.	o	o	o	o	o	o	o		o		
Modiolus (M.) cf. *barbatus* (Linné)	o	o	o		o	o	o			MC	I
Atrina pectinata (Linné)	o	o	o	o						ME	IC
Palliolum (Lissochlamys) excisum (Bronn)	+	o	o	o	o	o	o	+	o	MI	
Chlamys (C.) multistriata (Poli)	o	o					o			ME	IC
Chlamys (Aequipecten) radians (Nyst)	o	o	o	+	+	+	o	o	o	MC	IC
Chlamys (Aequipecten) scabrella (Lamarck)		o	o				o	+	o	MC	IC
Chlamys (Flexopecten) flexuosa (Poli)	o	o	o							MC	I
Pecten (P.) benedictus Lamarck					o	o			o	MC	MI
Pecten (P.) bipartitus (Foresti)	o	o		o			o	o	o	MC	MI
Pecten (P.) planariae Simonelli		o	o	o	o		o		o	MC	MI
Anomia (A.) ephippium Linné	o	o	o	o	o	o	+	o	o	MC	IC
Limaria (L.) tuberculata (Olivi)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	MI	I
Neopycnodonte cochlear (Poli)	o			o						IE	
Ostrea (O.) edulis lamellosa Brocchi	+	+	+	+	+	★	★	★	+	MC	MI
Lucina (L.) orbicularis Deshayes		o	o							MI?	
Megaxinus (M.) transversus (Bronn)		o	o	o		o	o			MC	
Myrtea (M.) spinifera (Montagu)	+	★	+	★	+	o	o			ME	IC
Gonimyrtea meneghinii (De Stefani & Pantanelli)	o	o	o	o	o		o		o	I	
Lucinoma borealis (Linné)		o	o	o		o				IE	C
Anodontia (Loripinus) fragilis (Philippi)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	IC	
Lucinella divaricata (Linné)	o	o	o	+	o	o	o	o	o	IC	
Diplodonta (D.) rotundata (Montagu)	o	o	o	o	o	o	+	+	o	ME	IC
Erycina sp.	o		o								
Lucinaxinus reticulatus (Cerulli-Irelli)	o	o	o			o		o	o		
Kellia sp.					o						
Bornia (B.) sebetia (Da Costa)	o	o	o							MC	IC
Lepton (L.) squamosum (Montagu)	o	o	o							IC	

Spaniorinus cf. *reconditus* Fischer	o	o	o	o		o					
Glans (G.) cf. *intermedia* (Brocchi)			o			o				IC	
Cardium (Bucardium) hians Brocchi	o	o	o	o	o	o		o	o	IC	
Acanthocardia (A.) paucicostata (Sowerby)	o	o	+	+	o	+	+	+	o	ME	IC
Plagiocardium (Papillicardium) papillosum (Poli)	o	o	o			o				ME	IC
Laevicardium (L.) crassum (Gmelin)		o	o	o	o	o	o	o	o	MC	IC
Mactra (M.) sp.	o										
Spisula (S.) subtruncata (Da Costa)	+	★	★	★	★	★	★	★	★	MC	I
Lutraria (L.) lutraria (Linné)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	MC	I
Ensis sp.					o		o	o			
Phaxas (P.) tenuis (Philippi)		o	o							IC	
Tellina (Arcopagia) corbis (Bronn)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	IC	
Tellina (Laciolina) incarnata Linné	o	o								MC	
Tellina (Oudardia) compressa Brocchi	★	+	+	o	+	+	+	o	o	MC	
Tellina (Peronaea) planata Linné	o	o	o	o	o	o	o			IC	I
Tellina (Peronidia) bipartita Basterot	o	o	o	o	o	o	+	+	o	MI	I
Tellina (Tellinella) distorta Poli	o	o	o	o	o	o				MC	IC
Macoma (Psammacoma) elliptica (Brocchi)	o	o	o	o	o	o	o	o		MC	
Gastrana fragilis (Linné)		o	o	o	o	o	o	o	o	I	
Leporimetis lacunosa (Chemnitz)	o			o	o	o	o			MI	
Donax (Cuneus) cf. *venustus* Poli	o	o	o	o			o	o	o	I	
Gari (Psammobia) ferversis (Gmelin)	+	+	o	o						MC	IC
Abra (Syndosmya) alba (Wood)	+	o	o	o	o	o	o	+	o	ME	IC
Abra (Syndosmya) prismatica (Montagu)	o	o	o	o		o				MC	IC
Solecurtus scopulus (Turton)	o	o	o					o		IC	I
Azorinus (A.) chamasolen (Da Costa)	o	o	o					o		MC	IC
Pharus legumen (Linné)	o	o	o	o		o	o	o	o	I	
Venus (V.) lamellosa (Rayneval & Van Den Hecke & Pons)	o		o	o							
Venus (Ventricoloidea) multilamella (Lamarck)	o	o	o			o				ME	IC
Circomphalus foliaceolamellosus (Dillwyn)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	MI	I
Pitar (P.) rudis (Poli)	+	o	o	o						ME	IC
Callista (C.) chione (Linné)							o	o	o	MC	I
Callista (C.) italica (Defrance)	o	o	o	o						MI	
Pelecyora (P.) brocchii (Deshayes)		o	o	o						MC	
Pelecyora (P.) gigas (Lamarck)	o		o	o						MI	
Dosinia (Asa) lupinus (Linné)	o	+	+	o	o	o	o	o	o	MC	I
Paphia (Callistotapes) vetula (Basterot)	o	o	o	o	o	+	+	+	o	MI	
Timoclea (T.) ovata (Pennant)		o	o							ME	IC
Corbula (Varicorbula) gibba (Olivi)	★	★	★	★	★	★	+	+	o	IE	I
Hiatella (H.) arctica (Linné)			o							ME	IC
Panopea (P.) glycimeris (Born)	o	o	o	o	o			o		IC	
Saxicavella angulata Wood	o	o	o							I	
Thracia (T.) pubescens (Pulteney)	o	o	o	o		o	o	o	o	ME	IC
Cuspidaria (C.) cuspidata (Olivi)	o	o	o	o	o					IC	

tal forma que si en el horizonte A es de 1285, aumenta hasta 1805 en el C superior y a partir de él disminuye, alcanzando unos 280 individuos en el horizonte Ñ, pero en el Q adquiere el mayor valor de todos, con una media de 2087 ejemplares por muestra (Fig. 3.)

Cabe señalar que la cantidad de material recogido en cada muestra ha sido de 4 kg.

En cuanto al número de individuos por especie, la tabla II nos muestra las formas dominantes en cada uno de los horizontes con el correspondiente número de individuos, éste representa el valor medio del total de las muestras, y el porcentaje que supone en el mismo.

Se han tenido en cuenta aquellas especies que representan más del 1 por ciento en cada horizonte.

Para el cómputo del número de individuos en cada especie, equivalvas o no, se ha optado por el mayor número de valvas, sean derechas o izquierdas; en el caso de las formas más frecuentes y equiláteras se halla la media de los dos valores, y si se trata de taxones raros se considera el mayor número de valvas derechas o izquierdas y además los ejemplares de distinto tamaño a los ya contabilizados.

Apreciamos cómo en *Nuculana pella, M. spinifera, T. compressa y C. gibba*, la abundancia disminuye hacia los horizontes más superiores. Por el contrario en *O. edulis lamellosa, S. spinifera, T. compressa y C. gibba*, la abundancia disminuye hacia los horizontes más superiores. Por el contrario en *O. edulis lamellosa, S. subtruncata y P. vetula* aumenta, destacando *S. subtruncata* en el horizonte Q, con un 86,24 por ciento. Hay casos concretos de especies que se manifiestan unicamente en determinados horizontes como por ejemplo *G. insubricus* en el A, o bien *Chlamys radians* en el H y J.

Como se compueba no en todos los horizontes predominan las mismas especies, así en el A, destacan *C. gibba, T. compressa, M. spinifera y Nuculana pella*, como también *G. insubricus y O. edulis lamellosa*.

Tanto en el horizonte C inferior como superior se pone de manifiesto *C. gibba*, con más del 40 por ciento de dominancia, seguida de *S. subtruncata, M. spinifera y T. compressa*; cabe destacar, a pesar de que no llegan al 1 por ciento de representatividad, la presencia de *A. paucicostata, Lucinoma borealis* y Pectinidos en general, estos últimos sobre todo en el tramo superior.

Además de *S. subtruncata, C. gibba y M. spinifera*, como formas predominantes en el horizonte H, destacan entre las especies de mayor talla *C. radians y P. glycimeris*.

Desde el horizonte J inferior hasta el Ñ se pone en evidencia el enriquecimiento paulatino en Ostreidos, siendo *O. edulis lamellosa* la especie con mayor número de individuos en el horizonte Ñ, seguida de *S. subtruncata y C. gibba*, estas dos también son dominantes en el resto de estos horizontes. Asimismo es interesante la presencia de *P. vetula y A. paucicostata*.

En el horizonte Q domina de forma determinante *S. subtruncata*.

Dado el elevado número de individuos con que se presenta *S. subtruncata y C. gibba* es interesante señalar la abundancia relativa que se establece entre ambas, a traves de los diferentes horizontes. En los basales es más abundante *C. gibba*, al ir ascendiendo, en principio, se mantienen en equilibrio y despues disminuye la abundancia de dicha especie en relación con *S. subtruncata*, y ya en el horizonte H destaca esta última, manifestándose con aplastante dominancia en el horizonte Q.

Se han aplicado en cada muestra el coeficiente de diversidad de SHANNON-WEAVER y el de MARGALEF. (in MARGALEF, 1964).

$$H = -\sum P_i \log_2 P_i$$

$$D = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Los valores de H fluctúan desde 1.01, en el horizonte Q, hasta 3,17 en C superior, de tal manera que los horizontes más basales presentan una apreciable mayor diversidad que los superiores, aun asi las diferencias no son excesivas. Fig. 3.

A pesar de que el número de especies de Bivalvos, concretamente en el horizonte C superior, es alto, 72, el índice H, que es de 3,17 en $\log_2$ y de 2,12 en ln, no deja de ser bajo, pero también es cierto que el número de individuos es elevado, 1805, y un porcentaje superior al 70 por ciento de esos individuos está distribuido en cuatro especies. Esto mismo ocurre con el resto de los horizontes estudiados, agravándose en el Q con un 86,2 por ciento de dominancia para una sola especie, implicando unas condiciones óptimas para ella pero no tanto para el desarrollo del resto de las formas allí contenidas.

En cuanto al índice D se observa una situación semejante en relación al aumento del mismo en los horizontes inferiores, variando desde 3,68, en el Q hasta 8,13 en el C inferior y 7,87 en el C superior. Figura 3.

	A		C inf.		C sup.		H		J inf.		J sup.		M		Ñ		Q	
	a	d	a	d	a	d	a	d	a	d	a	d	a	d	a	d	a	d
Nuculana pella	62	4.8	67	4.8	51	2.8	89	6.7	91	9.5	54	6.5	26	4.3	11	3.9	30	1.4
Glycymeris insubricus	50	3.8																
Palliolum excisum	13	1													5	1.7		
Chlamys radians							80	6	10	1	10	1.2						
Chlamys scabrella															3	1		
Anomia ephippium													7	1.1				
Ostrea edulis lamellosa	43	3.3	31	2.2	75	4.1	17	1.2	14	1.4	106	12.8	101	17	96	34.2	133	6.3
Myrtea spinifera	79	6.1	214	15.4	152	8.4	161	12.1	14	1.4								
Lucinella divaricata							47	3.5										
Diplodonta rotundata													6	1.1	4	1.4		
Acanthocardia paucicostata					39	2.1	14	1			12	1.4	13	2.1	18	6.4		
Spisula subtruncata	16	1.2	236	17	294	16.2	435	32.8	589	61.6	433	52.6	331	55.8	89	31.7	1800	86.2
Tellina compressa	137	10.6	76	5.4	99	5.4			40	4.1	15	1.8	6	1.1				
Tellina bipartita													6	1.1	3	1		
Gari fervensis	19	1.4	15	1														
Abra alba	16	1.2													4	1.4		
Pitar rudis	23	1.7																
Dosinia lupinus			14	1	21	1.1												
Paphia vetula											11	1.3	7	1.1	5	1.7		
Corbula gibba	618	48	561	40.4	801	44.3	305	23	107	11.2	137	16.6	37	6.2	7	2.5		

TABLA II.-

Especies dominantes en cada horizonte; a: nº de individuos; d: dominancia en tanto por ciento.

Dominant species on each horizon; a: nº of individuals, d: dominance at for cent.

Esta mayor diversidad en los horizontes A, C inferior, C superior y H mostraría un medio de condiciones estables, estando de acuerdo con los datos tafonómicos de los mismos, y además favorable para las especies allí econtradas.

También se ha calculado el índice de Equitabilidad (BEERBOWER & JORDAN, 1969), en base a log 2, según la fórmula:

$$E = \frac{H}{\log_2 S}$$

H: índice de diversidad de SHANNON-WEAVER
S: nº. total de especies de la muestra.

Dicho índice en forma de log 2 fué utilizado ya por DE RENZI Y MARTINELL (1979) en un estudio sobre moluscos (gasterópodos) pliocenos.

El valor más bajo le corresponde al horizonte Q con 0,19, y el más elevado a H con 0,54. El resto de los horizontes apenas fluctúan por debajo de este valor. Figura. 3

El índice de 0,19 corrobora lo dicho anteriormente en cuanto a la elevada dominancia de una sola especie, contribuyendo con gran número de individuos a la biocenosis.

La falta de variabilidad en el resto de los 9 horizontes muestra la constancia en esa contribución.

En ningún caso se pone en evidencia variaciones horizontales significativas.

El índice H, calculado en base a los Gastropoda por GONZALEZ DELGADO (1983) en el yacimiento km. 8-B, concretamente en el tramo superior del nivel 2, que sería el equivalente al horizonte C del yacimiento aquí estudiado, presenta un valor superior, 4,62 , a pesar de que el horizonte C del yacimiento aquí estudiado, presenta un valor superior, 4,62 , a pesar de que el número de especies es inferior, 61, pero también lo es el número de individuos, 622, y además éstos se distribuyen de forma más equiparable, dando valores de equitabilidad de 0,78.

Relación entre especies

En las coacciones interespecíficas observamos cómo destacan en todos los horizontes señalados las perforaciones atribuidas a Natícidos en su acción depredadora, fundamentalmente sobre Bivalvos y Gasterópodos.

Esta actividad no la realizan sobre caulquier especie sino que muestran preferencias concretas como se pone de manifiesto al presentarse un porcentaje significativo de valvas con este tipo de perforación en *M. spinifera*, *T. compressa*, *C. gibba*, *N. pella* y *Neverita josephinia*.

En general, cualquiera que sea el grupo sobre el que actuen, seleccionan fundamentalmente las formas lisas, aunque también encontramos algunos ejemplares perforados de especies ornamentadas como *Glans intermedia*, *A. paucicostata*, *C. foliaceolamellosus* o *V. multilamella*.

Aparte de los Natícidos se observan, pero en menor proporción, las señales dejadas por la actividad de Crustáceos (Decápodos), Briozoos, Esponjas y Anélidos. Igualmente se localizan tanto sobre Bivalvos como sobre Gasterópodos.

Asimismo hallamos formas cementadas, Ostreidos, sobre soportes orgánicos, carácter ya señalado en el apartado de tafonomía.

Hábitat

Se pone en evidencia el elevado número de especies de Bivalvos que habitan en el interior del sedimento, tanto a nivel de cada horizonte como globalmente, suponiendo en este caso el 77 por ciento. Esta infauna incluye desde especies que viven muy superficiales, *Nucula nucleus*, *L. crassum*, hasta formas profundas como *P. glycimeris* o *Lutraria lutraria*, así como taxones móviles, *N. Nucleus*, y otras sésiles, *T. planata*, incluso algunas con biso, *Bornia sebetia*.

El 22,2 por ciento representa a la epifauna, con organismos libres, *Pecten planariae*, cementados, *O. edulis lamellosa*, y con biso, *Barbatia mytiloides*; el resto, 0,8 por ciento, está constituido por la semiinfauna. Fig. 4.

Podemos señalar cómo en tres horizontes basales, A, C inferior y C superior, aumenta la infauna, aunque ligeramente y de forma progresiva, adquiriendo en el tercero el 78,6 por ciento, sin embargo desciende en los horizontes H y J inferior, éste con el 75,6 por ciento, observándose un aumento significativo en el tramo superior del J, en el que consigue un valor de 83,3 por ciento.

De forma semejante se pone en evidencia el alto porcentaje de individuos que viven incluidos en el sedimento, suponiendo globalmente el 85,7 por ciento; el 13,7 por ciento representa a la epifauna, y el 0,6 por ciento a la semiinfauna. Figura 4.

En el horizonte A la infauna incluye el 89 por ciento, valor que asciende al 95 por ciento en el C inferior, disminuyendo paulatinamente

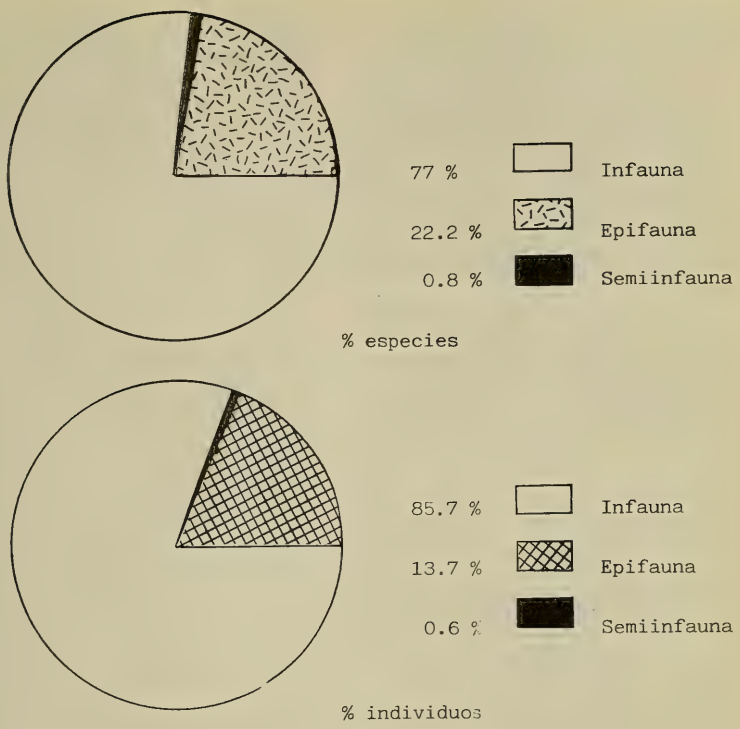


Fig.- 4: Abundancia relativa de los Bivalvia en base al habitat y al carácter trófico.
Relative abundance of Bivalvia based upon their habitat and trofic character.

hasta el Ñ que indica un 56 por ciento, y ya el horizonte Q contiene un 92 por ciento de individuos infaunales.

Analisis trófico

Los Bivalvia se muestran con un amplio predominio, en todos los horizontes, tanto en especies como en individuos, de filtradores sobre sedimentívoros y carnívoros.

Se ha representado la estructura trófica correspondiente utilizando la técnica propuesta por SCOTT (1972, 1974, 1978), teniendo en cuenta el número de especies y el número de individuos, determinándose asi el tipo de comunidad en función del caracter alimentario y también en base al hábito alimentario y habitat conjuntamente.

Observamos en la figura 5 que si tenemos en cuenta el porcentaje de especies las comunidades estan representadas por diversas especies infaunales, constituidas por filtradores-sedimentívoros; sin embargo en el caso de que utilicemos el porcentaje en individuos se trata, a excepción del horizonte A, de comunidades con especies dominantes, infaunales y filtradoras.

Este hecho nos muestra cómo las poblaciones de especies filtradoras están mejor represen-

tadas.

Batimetría

Como ya indican MARASTI & RAFFI (1976) la batimetría de las especies puede variar en función de la temperatura, salinidad y caracteres edáficos de la cuenca.

Por lo tanto tenemos en cuenta los límites máximo y mínimo de profundidad, así como las zonas donde se localizan con mayor frecuencia cada una de las especies, en base a los datos aportados por diversos autores ya indicados al comienzo de este apartado de Paleoecología. Tabla I.

Teniendo presentes estos puntos la batimetría del afloramiento se deduce a partir de la señalada por aquellas especies que son dominantes, las que contienen individuos con las valvas articuladas y la tendencia predominante del total de las formas.

A pesar de que predominan, en todos los horizontes, las especies que tienen una amplia distribución batimétrica, Meso-Circalitoral o Meso-Epibatial, formas significativas como *Gonimyrtea meneghinii, T. planata, Donax venustus, Solecurtus scopulus, Glans intermedia y Saxicavella angulata,* las que presentan un mayor número de individuos, y las que se hallan con sus valvas articuladas nos delimitan un medio Infralitoral.

Cabe destacar la dominancia en los horizontes basales de especies, *C. gibba, M. spinifera, N. pella,* con tendencia a una zona más profunda dentro del medio Infralitoral, disminuyendo esa abundancia en los horizontes más altos, en los que además predominan especies como *S. subtruncata y O. edulis lamellosa,* cuya tendencia es de menor profundidad; concretamente *S. subtruncata* es indicativa de arena fina o arena fangosa con límite batimétrico de -40 m. (PELOSIO & RAFFI, 1973), situándose ese límite en el Atlántico Septentrional a -36 m.

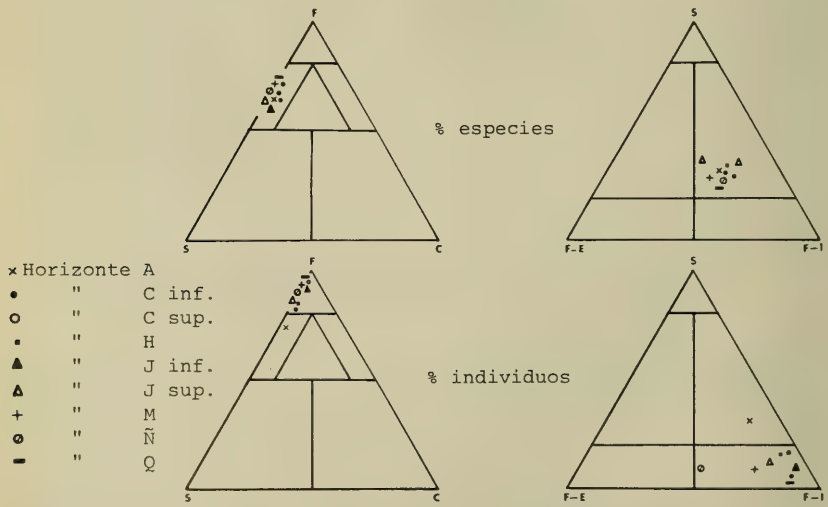


Fig.- 5: Representación triangular de la estructura trófica de los Bivalvia. En base al número de especies y el número de individuos. F: Filtradores, S: Sedimentívoros, C: Carnívoros, F-E: Filtradores - Epifauna, F-J: Filtradores - Infauna.
Trophic structural ternarydiagrams of Bivalvia. Percentages based on numbers of taxa and specimens. F: Suspensión feeders, S: Detritus feeders, C: Carnivores, F-E: Epifaunal - Suspension, F-J: Infaunal - Suspensión.

Esto unido al caracter general de la fauna supone una disminución de la batimetría, dentro del medio Infralitoral, hacia los horizontes más superiores.

Dicho medio Infralitoral, con la disminución de profundidad correspondiente, ya fué indicado por el autor (1982) en su Tesis Doctoral, y determinado posteriormente en el yacimiento de Bonares, Km, 8-B, por GONZALEZ DELGADO, en base a otros elementos, poniendo también de manifiesto la abundancia de *S. subtruncata*.

Salinidad, temperatura y otros caracteres del medio

La presencia de especies estonohalinas, *N. pella*, *N. frangilis*, *Dosinia lupinus*, y de formas que requieren una salinidad normal y no toleran el agua dulce, como *Plagiocardium papillosum*, nos induce a considerar un medio de salinidad normal, caracter que es apoyado por la riqueza de especies y de individuos existentes, indicándonos concretamente las especies mencionadas en principio una salinidad de 28-30 por ciento. (SVAGROVSKY y NEVESSKAJA in MALATESTA, 1974).

Taxones representativos del afloramiento, *N. pella*, *G. insubricus*, *O. edulis lamellosa*, *A. paucicostata y T. compressa*, asi como la presencia de especies que adquieren un gran desarrollo. *C. hians*, *Callista italica*, *P. gigas*, *P. glycimeris*, indican una temperatura cálida. Esto junto con la presencia de un número significativo de especies consideradas por GLEMAREC (1978) como característica de la Provincia templada cálida actual, en la costa atlántica de la Península Ibérica, supondria una temperatura nunca inferior a 15º y superior a 18 º durante más de cuatro meses al año.

La gran diversidad de especies, la abundancia en el número de individuos, el buen desarrollo de determinadas formas y la presencia de diversos estadios de crecimiento en la mayoría de las especies implica (BREBION et. al., 1971) un medio biológico favorable al desarrollo de dichos taxones, abierto y oxigenado.

Dada la elevada proporción de Bivalvos filtradores, el agua ha de ser rica en materia orgánica, fundamentalmente en fitoplancton del que se alimentan (LEVINTON, 1974).

En base a la relativa abundancia de Pectinidos, en ciertos horizontes, con sus órganos fotosensibles en la periferia del manto, se puede deducir que las aguas en las que habitan son claras (DEMARCQ, 1979).

Este medio abierto, rico en nutrientes, de salinidad normal y temperatura cálida, corrobora lo señalado en otros yacimientos de la cuenca por PORTA & GONZALEZ DELGADO (1980,

Este medio abierto, rico en nutrientes, de salinidad normal y temperatura cálida, corrobora lo señalado en otros yacimientos de la cuenca por PORTA & GONZALEZ DELGADO (1980, 1983), GONZALEZ DELGADO (1983), en función de diversos grupos faunísticos, y concretamente en el yacimiento de Bonares Km. 8-B, donde especifica el último autor, una temperatura de 20º a 25º y una salinidad en torno a 30 por ciento, datos ambos compatibles con los obtenidos anteriormente.

Tipo de biocenosis

Para una interpretación sinecológica de este caracter se tienen en cuenta las especies mejor representadas, en cada horizonte, y la presencia en ellos de especies significativas en relación a este caracter, aun cuando se hallan con bajo porcentaje de dominancia.

En los horizontes A y C, tanto inferior como superior, la abundancia de *S. subtruncata*, especie característica preferencial de la biocenosis actual de arenas finas bien calibradas (SFBC) de PERES & PICARD (1964), y de *G. insubricus*, exclusiva de la misma, asi como a la presencia, aunque en baja proporción de *T. planata*, *D venustus y Pharus legumen*, todas ellas exclusivas de dicha biocenosis, hacen pensar en una comunidad de este tipo.

Se deduce la posibilidad de unas condiciones de inestabilidad en el ritmo de sedimentación, por la dominancia de *C. gibba*, *M. spinifera y N. pella*, y con menor número de individuos, *D. lupinus*, *Tellina distorta*, que son formas características de dichos medios (PERES & PICARD, 1964; AIMONE & FERRERO, 1983).

La sominancia de *S. subtruncata* en el resto de los horizontes, altamente significatia en el Q, hallándose acompañada de *T. planata*, *D. venustus* o bien *P. legumen*, nos muestran la misma biocenosis anteriormente indicada.

La gran abundancia de *S. subtruncata* en el horizonte Q, aparte de las condiciones óptimas que debieron de existir para esta especie, puede atribuirse según indica THORSON (in PELOSIO & RAFFI, 1973) y puesto de manifiesto por GONZALEZ DELGADO (1983), en el yacimiento de Bonares, Km. 8-B, al rápido crecimiento, madurez sexual precoz y vida breve de la especie, dando lugar a fluctuaciones de la comunidad y su distribución en parches.

El tipo de sedimento y la batimetria, ya señalados, están en consecuencia con la biocenosis indicada.

Luego entonces se trata de biocenosis de arenas finas bien calibradas, con cierta inestabilidad en el ritmo de sedimentación en la zona basal.

Dichas biocenosis de arenas finas bien calibradas ha sido también determinada por GONZALEZ DELGADO (1983) en Bonares, Km. 8-B.

BIBLIOGRAFIA

AGER, D.V.., 1963.- Principles of Paleoecology Mc Graw-Hill Book Co., 371 pp. New York

AIMASSI, G & FERRERO MORTARA, E, 1983.- Osservazioni paleoecologiche e biostratigrafiche su una malacofauna pliocenica dell'Astigiano (Buttigliera d'Asti). Boll. Malacologico, 19 (9-12), pp. 177-206, 3 Figs.,3 Tabs., 2 tavs., Milano.

AIMONE, S & FERRERO MORTARA, E.- 1983.- Malacofaune plioceniche di Cossato e Candelo (Biellese, Italia NW). Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino, 1 (2), pp. 279-328, 8 figs. IV tbs., 2 tavs., Torino.

ANDRES, I., 1980.- Estudio malacológico y tafonómico de un afloramiento del Neógeno de Bonares (Huelva). Com. Prim. Congr. Malac., pp. 7-11, 2 figs., Madrid.

ANDRES, I., 1982.- Estudio malacológico (Clase Bivalvia) del plioceno marino de Bonares (Huelva). Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca, 410 pp., 25 láms., (inédita).

ANDRES, I., 1983.- Los Veneridae (Bivalvia) en el Plioceno de Bonares Stvdia Geologica Salmanticensia, XIX, pp 101-131., 1 fig. 1 tabla, 4 lám., Salamanca.

BEERBOWER, J & JORDAN, D., 1969.- Application of information theory to Paleontologic problems: Taxonomic diversity. J. Paleontology., vol. 43, nº, 5, pp. 1184-1198, 6 figs., Tulsa.

BRAMBILLA, G., 1976.- I Molluschi pliocenici di Villavernia (Alessandria). I. Lamellibranchi. Men. Soc. Ital. Sci. nat. Mus. Civ. Sto. Nat. Milano, vol XXI, Fasc. III, pp. 81-128, 4 figs., 10 tbs., Milano.

BREBION, Ph., DEMARCQ, G., LAURIAT, A. & MONTENAT, Ch. 1971.- Le Pliocéne de la région d'Elche (province d'Alicante, Espagne) et sa faune de mollusques. Est. Geol. Vol. XXVII, pp. 197-211, e figs., 1 tab., Madrid.

CORSELLI, C., 1981.- La tanatocenosi di un fondo S.G.C.F. Boll. Malacologico, vol. XVII, nº. 1-2, 26 pp., 8 figs., 4 tabs. Milano.

DE RENZI, M. & MARTINELL, J., 1979.- Application of the taxonomic diversity and others quantitative methods to the Paleoecological studies of the Pliocene deposits of Empordá (Catalunya, Spain). Tertiary Reserach, 2 (3), pp. 135-147, 7 figs., 7 tabls., London.

DEMARCQ, G., 1979.- Quelques observations paleo-ecologiques comparees sur del Pectinides du Neogene Mediterraneen. VII th. Int. Congr. on Mediterranean Neogene. Ann. Géol. Pays Hellén., T. hors. série, fas. I, pp. 295-304, Athens.

FAGERSTROM, J.A. 1964.- Fossil Communities in Paleoecology: Their Recognition and significance. Geol. Soc. of América Bull, vol. 75, pp. 1197-1216, 5 figs., Nebraska.

CLEMAREC, M., 1978.- Distribution bathymetrique latitudinale des Bivalves du golfe de Gascogne. 4e Congr. Soc. Franc. Malacologie. Haliotis, vol. 9, nº 2, pp. 23-32, 3 figs. 6 tabs., Marseille.

GONZALEZ DELGADO, J.A. 1983.- Estudio de los Gasterópodos del Plioceno de Huelva. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca, 474 pp, 26 lám., (inédita).

HOFFMAN, A. & SZUBZDA, B., 1976.- Paleoecology of some molluscan assemblages from the Bodenian (Miocene) marine sandy facies of Poland. Palaegeography, Palaeoclimatol. Palaeoecol., vol. 20, nº. 4, pp. 307-332, 11 figs., Amsterdam.

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA. 1972.- Hoja explicativa del Mapa Geologico a escala 1:50.000 nº. 999-1016 (Huelva-Los Caños), 18 pp., 2 figs., Madrid.

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA., 1973.- Hoja explicativa del Mapa Geológico a escala 1:50.000 nº 1000 (Moguer), 32 pp., 10 figs. 3 tbs., Madrid.

LEVINTON, J.S., 1974.- Trophic group and evolution in Bivalve Molluscs. Paleontology vol. 17, part. 3, pp. 579-585, 1 fig., London.

MALATESTA, A., 1974.- Malacofauna pliocenica Umbra. Mem. Serv. Cart. Geol. Ital, vol. XIII, 498 pp., 40 figs., 32 pls., Roma.

MARASTI, R & RAFFI, S, 1976.- Osservazioni biostratigrafiche e paleoecologiche sulla malacofauna del Piacenziano di Maiatico (Parma, Emilia occidentale). Boll. Soc.

Paleont. Ital., vol. 15, nº. 2, pp. 189-214, 4 figs., 2 pls., Modena.

MARGALEF, R., 1964.- Ecologia. Omega Edic. 951 pp., Barcelona.

MONTEFAMEGLIO, L., PAVIA, G & ROSA, D.A., 1979.- Associazioni a Molluschi del Tabianiano del Basso Monferrato (Alba, Italia NW). Boll. Soc. Paleont. Ital., 18 (2), pp. 173-199, 10 figs., 1 pl., Modena.

PAVIA, G., 1975.- I Molluschi del Pliocene inferiore di Monteu Roero (Alba, Italia NW). Boll. Soc. Paleont. Ital., vol. 14, nº. 2, pp. 99-175, 6 figs., 14 pls., Modena.

PELOSIO, G & RAFFI, S., 1973.- Considerazioni sul límite Plio-Pleistocene nella serie del T. Crostolo (Preappennino reggiano). L'Aten Parmense, 9 (1), pp. 40-63, Parma.

PERES, J.M. & PICARD, J., 1964.- Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume, 31 (47), 137 pp., Marseille.

PORTA, J., 1981.- Distribución geográfica y cronoestratigráfica de *Palliolum (Lissochlamys) excisum* (Mollusca, Pectinidae) en España. Act. Geol. Hisp. Homenatge a Lluis Solé i Sabaris, vol, 14 pp. 370-374, 1 fig. 1 lám., Barcelona.

PORTA, J. & GONZALEZ DELGADO, J.A. 1980.- Algunos aspectos tafonómicos y Paleoecológicos en el Plioceno de Niebla (Bivalvia). Resumen IIº Congr. Nac. Malac. 9 pp., Barcelona.

PORTA, J & GONZALEZ DELGADO, J.A. 1983.- Relación fauna-sedimento de los Bivalvia en el Plioceno de Huelva (Sección de la Autovía Sevilla-Huelva). Com. X Congreso. Nac. Sedimentología, pp. 7-1, 7-3, Menorca.

ROUCHY, J.M. & FRENEIX, S., 1979.- Quelques gisements messiniens de Bivalves (Formation des tripolis d'Algerie et du Maroc). Signification paleoecologique. VII th. Inter. Congr. Proc. Sec. 7, pp. 103-110. diterranean Neogene. Ann. Geol. Pays Hellén. T. hors série, fasc. III, pp. 1061-1070, Athens.

SCOTT, R.W., 1972.- Preliminary ecological classification of ancient benthic communities. 24 th Inter. Geol. Congr. Proc. Sec. 7, pp. 103-110.

SCOTT, R.W. 1974.- Bay and shoreface benthic communities in the Lower Cretaceous. Lethaia, vol, nº 4, pp. 315-330, 11 figs., 2 tabs. Oslo.

SCOTT, R.W., 1978.- Approaches to trophic analysis of paleocommunities. Lethaia, vol. 11, nº. 1 pp. 114, 6 figs., 1 tb., Oslo.

SOLE SABARIS, L., 1958.- Succesion des faunes marines du Pliocène au Quaternaire sur les côtes méditerranéennes d'Espagne et aux Baléares. Colloque inter. 83, C.N.R.S. La topographie et la géologie des profondeurs océaniques, pp. 283-293, 1 fig., París

TERRENI, G., 1981.- Molluschi conchiferi del mare antistante la costa toscana, (Gastropoda, Scphopoda, Amphineura, Bivalvia, Cephalopoda). Riceca Centro Studi Pesca e del Museo di Storia Naturale, 100 pp., 10 tbs., Livorno.

VIGUIER, C., 1974.- Le Neogene de l'Andalousie Nord Occidentale (Espagne) Hisotoire géologique du "Bassin du Bass Guadalquivir" Thése Doctoral, 450 pp., Université de Bordeaux I.

IBERUS, 6: 19-27, 1986

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LOS MOLUSCOS DE LAS ISLAS SISARGAS

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE MOLLUSCA OF SISARGAS ISLANDS

Jorge. J. OTERO SCHMITT (1)
Juan E. TRIGO TRIGO (2)

RESUMEN

En la literatura malacológica sobre las costas gallegas aparecen amplias zonas apenas estudiadas como la comprendida entre Finisterre y La Coruña, con más de 170 Kms de longitud, y en la que aproximadamente en su punto medio se encuentran las Islas Sisargas.

En el verano de 1982 se realizó un muestreo durante los meses de Julio y Agosto de toda la zona intermareal y primeros metros de la inframareal en las islas, recolectándose un total de 102 especies de moluscos, vivos en su mayoría.

Es de destacar la presencia de Cingula cingillus var. rupestris, que representa la primera cita para la Península Ibérica, mientras que de las 87 especies restantes halladas vivas, 75 lo son por primera vez en las mencionadas islas.

ABSTRACT

Among malacological literature about the Galician coasts, we found quite some areas hardly studied like the one between Finisterre and La Coruña, with more than 170 Kms length, where the Sisargas Islands are near in the middle.

In the summer of 1982, we performed a collection during the months of July and August on the whole intertidal area and the first meters of the infratidal area on the islands, recollecting 102 molluscs species, most of them alive.

It's emphasizable the presence of Cingula cingillus var. rupestris, that represent the first cite for the Iberian Peninsula. On the other hand, among the 87 species left we found alive, 75 of them are the first cite for the mentioned islands.

Palabras clave: Moluscos, Islas Sisargas, Costas gallegas.
Key words: Sisargas Islands, Galician coasts, Molluscs.

INTRODUCCION

Las costas gallegas han sido muestreadas con bastante irregularidad y así, mientras que de algunos puntos hay importantes menciones de autores tales como Cadée para la Ría de Arousa, Urgorri para la Ría del Ferrol, McAndrew y Rolán para la Ría de Vigo, o las citas de autores como, por ejemplo, Hidalgo o bien Hernández Otero y Jiménez, en las que aparecen numerosas veces los nombres de Ferrol, Coruña, Finisterre, Vigo, etc., existen otras zonas que quedan un poco olvidadas, posiblemente porque no asientan en ellas grandes ciudades o las comunicaciones son deficientes,

(1) Avenida de las Ciencias s/n. Santiago de Compostela.
(2) Fray Rosendo Salvado, 13, 3º. Santiago de Compostela.

lo que impide la llegada de los investigadores y la realización de los trabajos consiguientes.

Una de estas zonas es la costa comprendida entre Finisterre y La Coruña, con más de 170 Kms., sin grandes núcleos de población y a la que llegan tan sólo carreteras secundarias. Existen pueblos algo importantes como Malpica, Laxe, Camariñas, Muxía... y dos Rías: la de Corme-Laxe y la de Camariñas. En el centro aproximadamente, las Islas Sisargas, grupo de tres islas situadas al noroeste del puerto pesquero de Malpica, punto clave en el estudio realizado en los meses de Julio y Agosto de 1982. La costa más cercana -Cabo San Adrián- dista aproximadamente 1 Km. de las islas. Una de ellas, Sisarga Grande, es mucho mayor y hace de farallón de las otras dos, presentando por su parte trasera acantilados notables debidos a la abrasión marina. La mayor parte de la costa es rocosa y solamente hay tres zonas arenosas de pequeña extensión, una de las cuales está situada entre las dos islas menores, formando una barra de gran importancia ecológica. Fig. 1 y 2.

Pese a los escasos 6 km. de costa que ofrecen y a su proximidad al litoral, y por su disposición y a la influencia de mareas y

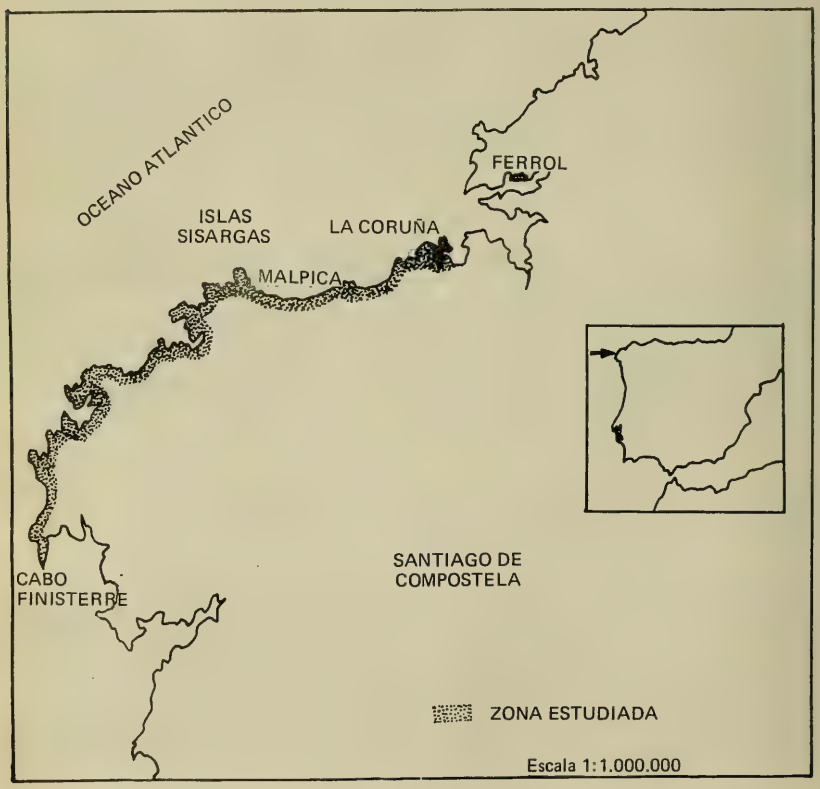


Fig. 1.-Situación geográfica de la zona estudiada.
Geographical situation of the studied area.

Fig. 2.- Mapa detallado de las Islas Sisargas.
Detailed map of the Sisargas Islands.

corrientes, presentan una dinámica hídrica muy importante, lo que se traduce en una gran diversidad malacológica.

En estas islas, al igual que en la mayor parte de la costa gallega, alternan fondos rocosos con arenosos. Sobre las rocas son muy frecuentes las laminariáceas, sobre todo *Laminaria ochroleuca, Laminaria hyperborea, Laminaria saccharina y Saccorhiza polyschides*. Además y como se apuntó anteriormente, y debido a las condiciones de las islas, es notoria la estratificación que se observa con las fucáceas, variando totalmente con respecto al litoral, siendo especialmente abundantes *Ascophillum nodosum* y *Bifurcaria bifurcata*. Consecuentemente también se observan variaciones en la estratificación de moluscos, siendo notorias las de *Littorina y Gibbula*.

La gran cantidad de hábitats que hay en las islas, junto con la amplitud de las zonas de salpicaduras, que llegan a alcanzar hasta 20 metros de altura, y todo esto dentro de una gran uniformidad aparente, permiten que muchas especies ocupen muchos más nichos ecológicos que en zonas del litoral próximo. El caso más espectacular es el de *Littorina neritoides*, que se encuentra incluso a alturas de 20-25 metros sobre el nivel del mar en gran abundancia: de 15 indivíduos por decímetro cuadrado en hábitats propiamente terrestres entre *Armeria fascicularis* y *Crithium maritimum*, llegando hasta densidades de 200 indivíduos en el nivel de las pleamares máximas, encontrándose también entre algas y bajo piedras en las zonas intermareal e infralitoral.

MATERIAL Y METODOS

El método utilizado para la recogida de material fue la obtención directa de ejemplares mediante buceo en apnea, o bien por

inspección de la zona intermareal, y en especial de las algas que crecen en ella, en donde hemos conseguido datos de gran interés.

Sólo hemos tenido en cuenta los ejemplares recogidos vivos y sólamente algunos que, aunque muertos, por su rareza, hemos incluído.

Para la observación y estudio de los ejemplares obtenidos, hemos empleado botes de cristal de diferentes tamaño, o en el caso de ejemplares de gran tamaño, bolsas de plástico.

RESULTADOS

De las especies encontradas, se elaboró la siguiente lista después de su correcta catalogación, en la que reseñamos su abundancia relativa, hábitats, citas y el nivel en el que fueron halladas.

CLAVE:

Abundancia.- (1)
- -- Muy raro
- - Raro
- X Abundante
- XX Muy abundante

Nivel.- (2)
- S Supralitoral
- IA Intermareal alto
- IB Intermareal bajo
- I Inframareal

Habitat.- (3)
- As Ascidias
- A Arena
- Co Corallina
- E Esponjas
- L Laminarias
- R Rocas

Citas.- (4)
- XX Citada para las Islas Sisargas.
- X Citada para zonas próximas.
- O No citada.

ESPECIE	(1)	(2)	(3)	(4)
1 *Emarginula huzardi* (Payraudeau, 1826)	–	IB	R,L	O
2 *Diodora reticulata* (Recluz, 1834)	--	IB,I	R	O
3 *Patella vulgata* (Linné, 1758)	XX	IA,IB	R	X
4 *Patella ulyssiponensis* (Gmelin, 1791)	XX	IA,IB	R	O
5 *Patella depressa* (Pennant, 1777)	XX	IA	R	O
6 *Patella rustica* (Linné, 1758)	XX	IA,IB	R	O
7 *Patina pellucida* (Linné, 1758)	XX	IB,I	L	X
8 *Acmaea virginea* (Müller, 1776)	X	IB,I	R,Co	O
9 *Monodonta colubrina* (Gould, 1852)	-	IB	R	O
10 *Monodonta lineata* (Da Costa, 1778)	XX	IA,IB,I	R	O
11 *Jujubinus exasperatus* (Pennant, 1777)	–	I	L,R	O
12 *Gibbula pennanti* (Philippi, 1846)	XX	IB,I	R,A	O
13 *Gibbula obliquata* (Gmelin in Linné, 1791)	X	IB,I	R,A	O

14 *Gibbula cineraria* (Linné, 1758)	XX	IB,I	R,A	O
15 *Calliostoma zizyphinum* (Linné, 1758)	XX	IB,I	L	O
16 *Tricolia pullus* (Linné, 1758)	X	IB	R,Co	O
17 *Littorina neritoides* (Linné, 1758)	XX	S,IA,IB,I	R,Co	O
18 *Littorina saxatilis* (Olivi, 1792)	X	IA	R	X
19 *Littorina obtusata* (Linné, 1758)	XX	IA	R	X
20 *Turboella parva* (Da Costa, 1778)	XX	IA,IB,I	R,Co	XX
21 *Turboella interrupta* (Adams, 1798)	XX	IA,IB,I	R,Co	O
22 *Apicularia guerini* (Recluz, 1843)	--	IB	Algas	O
23 *Rissoa lilacina* (Recluz, 1843)	--	IB,I	Co	O
24 *Acinopsis cancellata* (Da Costa, 1778)	X	IB	R	O
25 *Galeodina carinata* (Da Costa, 1779)	--	IB	R	O
26 *Massotia lactea* (Michaud, 1832)	-	IB	R,A	O
27 *Folinia crassa* (Kanmacher, 1798)	-	IB	Co	O
28 *Taramellia zetlandica* (Montagu, 1811)	--	IB	R,L	O
29 *Turbona calathus* (Forbes & Hanley, 1852)	--	IB	R	O
30 *Barleeia rubra* (A. Adams, 1975)	XX	IA,IB	Algas	O
31 *Ceratia proxima* (Forbes & Hanley, 1850)	--	IA	R	O
32 *Onoba striata* (Montagu, 1803)	-	IB	A	O
33 *Cingula cingillus* (Montagu, 1803)	XX	IA,IB	R	O
34 *Cingula cingillus rupestris* (Forbes y Hanley, 1840)	--	IA	R	O
35 *Setia semistriata* (Montagu, 1808)	XX	IA,IB	R	O
36 *Skeneopsis planorbis* (Fabricius, 1780)	XX	IA	R, Algas	O
37 *Bittium reticulatum* (Da Costa, 1778)	XX	IA,IB	R,Algas	O
38 *Bittium latreillei* (Payraudeau, 1826)	X	IB	R	O
39 *Bittium lacteum* (Philippi, 1836)	--	IB	R	O
40 *Cerithiopsis tubercularis* (Montagu, 1803)	--	IB	E	O

41 *Triphora perversa* (Linné, 1758)	-	IB	E	XX
42 *Triphora adversa* (Linné, 1758)	-	IB	E	O
43 *Balcis curva* (Jeffreys in Monterrosato, 1874)	--	IA	R	O
44 *Epitonium commune* (Lamarck, 1822)	-	IB	Antozoo	O
45 *Epitonium clathratulum*	--	I	A	O
46 *Lunatia pulchella* (Risso, 1826)	-	I	A	O
47 *Trivia monacha* (Da Costa, 1778)	-	IB	R,As	O
48 *Trivia arctica* (Solander in Humphrey, 1997)	X	IB,I	R,L	O
49 *Charonia rubicunda* (Perry, 1811)	XX	IB,I	R,L	O
50 *Ocenebra erinacea* (Linné, 1758)	XX	IA,IB,I	R	X
51 *Ocinebrina nicolai* (Monterosato, 1844)	--	IB	R	O
52 *Ocinebrina edwarsii* (Payraudeau, 1826)	X	IB	R	O
53 *Ocinebrina corallinoides* (Monterosato in Nordsieck, 1968)	-	IB	R	O
54 *Thais haemastoma* (Linné, 1776)	--	I	R,L	XX
55 *Nucella lapillus* (Linné, 1758)	XX	IA,IB	R	O
56 *Chauvetia minima* (Montagu, 1803)	-	IB,I	A	O
57 *Hinia incrassata* (Strön, 1768)	X	IA,IB	R,A	O
58 *Raphitoma linearis* (Montagu, 1803)	--	IB	R	O
59 *Mangelia coarctata* (Forbes, 1840)	--	IB	R	O
60 *Chrysallida nanodea* (Monterosato, 1878)	-	IA,IB	R	O
61 *Odostomia plicata* (Montagu, 1803)	-	IA,IB,	R	O
62 *Odostomia lukisi* (Jeffreys, 1859)	-	IA,IB	R,A	O
63 *Odostomia rissoides* (Hanley, 1844)	-	IA,IB	R	O
64 *Turbonilla lactea* (Linné, 1758)	--	IB	Algas	O
65 *Auriculinella bidentata* (Montagu, 1808)	-	IA,IB	R	O
66 *Otina otis* (Turton, 1819)	XX	IA	R	O
67 *Arca lactea* (Linné, 1758)	X	IB,I	Algas	X
68 *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819)	XX	IA,IB	R	X

69 *Musculus costulatus* (Risso, 1826)	X	IB,I	L	O
70 *Musculus discors* (Linné, 1767)	X	IB,I	L,E	O
71 *Musculus marmoratus* (Forbes, 1826)	X	I	L,E	O
72 *Mytilus minimus* (Poli)	-	IA,IB	R,Co	O
73 *Modiolus barbatus* (Linné, 1758)	-	IB	R	O
74 *Anomia aculeata* (Müller)	XX	IB,I	L	O
75 *Anomia ephippium* (Linné, 1758)	-	IB,I	R	O
76 *Digitaria digitata*	-	I	R	O
77 *Lasaea rubra* (Montagu, 1803)	XX	IA,IB	R,Algas	O
78 *Pseudophytina setosa* (Dunker)	-	IB	A	O
79 *Donacilla cornea* (Poli, 1791)	-	IB	A	O
80 *Tapes decussata* (Linné, 1758)	X	IB,I	A	X
81 *Tapes pullastra* (Montagu, 1803)	X	IA,IB	A	O
82 *Hiatella arctica* (Linné, 1767)	XX	IA,IB,I	L	O
83 *Lepidochitona cinerea* (Linné, 1767)	X	IA,IB	R	O
84 *Acanthochitona Fascicularis* (Pennant, 1777)	X	IA,Ib	R	O
85 *Sepia officinalis* (Linné, 1758)	X	I	R,A	O
86 *Loligo vulgaris* (Lamarck, 1798)	X	IB,I	-	O
87 *Octopus vulgaris* (Lamarck, 1798)	XX	IB,I	R	O

ESPECIES HALLADAS MUERTAS:

88 *Philippia hybrida* (Linné, 1758)
89 *Erato voluta* (Montagu, 1803)
90 *Pusula candidula* (Gaskoin, 1835)
91 *Crassopleura maravignae* (Bivona, 1838)
92 *Mangelia attenuata* (Montagu, 1803)
93 *Mangelia costata* (Donovan, 1803)
94 *Bela ginnania* (Risso, 1826)
95 *Bela laevigata* (Philippi, 1836)
96 *Bela nebula* (Montagu, 1803)
97 *Raphitoma purpurea* (Montagu, 1808)
98 *Arca tetragona* (Poli, 1795)
99 *Ctena decussata* (O.G. Costa, 1830)
100 *Gafrarium minimum* (Montagu, 1803)
101 *Irus irus* (Linné, 1758)
102 *Gari tellinella* (Lamarck, 1818)

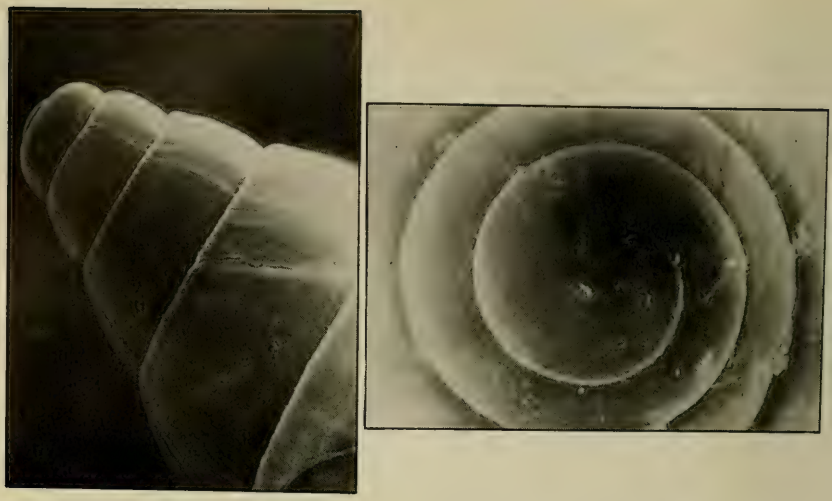


Fig. 3.-*Cingula cingullus* var. *rupestris* (Forbes & Hanley, 1840)

NOTAS SOBRE Cingula cingillus **var.** ruprestris **(Forbes & Hanley, 1840).**

La correcta determinación del presente gasterópodo ha sido posible trás varios meses de comparaciones y revisiones con la colaboración de A.A. Luque del Villar, J. Templado, E. Rolán y J.J. van Aartsen, ya que la única reseña que se ha podido encontrar ha sido en *FORBES & HANLEY* (1849-53): "... en típicos ejemplares de la forma aberrante *rupestris*, la concha es uniformemente blanquecina y las estrías espirales son obsoletas sobre la angulación del comienzo del declive basal. El solapamiento de la base de la vuelta precedente tan sólo es revelado por una transparencia de la concha más acusada de lo normal.

La forma rupestris es local; en muchos lugares se encuentra con la forma normal en las hendiduras de las rocas y bajo piedras." (fig. 3).

A simple vista, *Cingula cingillus* var. *rupestris* presenta una coloración totalmente blanquecina, que al contrario de *Cingula cingillus* (fig. 4), como se sabe, presenta una coloración de pardo rojiza a cataña en dos bandas, execpto en la última vuelta que hay 3.

La forma de *Cingula cingillus* var. *rupestris* es más rechoncha y globosa que la de *Cingula cingillus*, más estilizada, dato que nos desorientó desde una primer momento haciéndonos pensar en otros géneros diferentes.

CONCLUSIONES

Del total de 102 especies encontradas en las islas, únicamente hemos obtenido mención de 7 de ellas en la publicación HIDALGO, (1917), que cita además *Astraea rugosa*, especie de la cual no hemos podido encontrar ejemplares vivos ni muertos en las islas, aunque si fué hallada en las inmediaciones del Cabo Finisterre.

En el trabajo HERNANDEZ OTERO & JIMENEZ (1970), aparecen 5 especies citadas para la zona estudiada, aunque ninguna directamente en las Islas Sisargas.

De las 87 especies encontradas vivas, 75 constituyen por tanto la primera cita para éstas

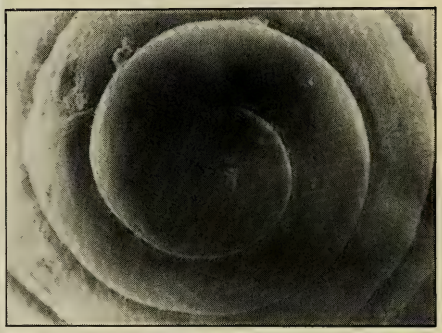


Fig. 4.- *Cingula cingullus* (Montagu, 1803)

islas, siendo una de ellas, *Cingula cingillus* var. *rupestris*, la primera cita para la Península Ibérica.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer al Dr. Emilio Rolán y a los señores Angel Antonio Luque del Villar, José Templado González y J.J. van Aartsen su colaboración y ayuda en la clasificación del material recogido, y a la srta. Carolina Sánchez por su colaboración en el texto de inglés. Las fotografías con el MEB fueron realizadas por el Prof. Guitián en la Cátedra de Edafología.

BIBLIOGRAFIA

FORBES & HANLEY. 1849-53. A history of British Molluscs an their shells.

HERNANDEZ OTERO, J. & Jimenez, F. 1970. Distribución de los moluscos Gasterópodos y Pelecípedos marinos de las costas de Galicia. Cuad. Biol. I. 79-93.

HIDALGO, J.C. 1917. Fauna malacológica de España, Portugal y las Baleares. Molúscos testáceos marinos. Madrid.

ROLAN MOSQUERA, E. 1983. Moluscos de la Ría de Vigo. I Gasterópodos. Santiago de Compostela.

IBERUS, 6: 29-37, 1986

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LOS MOLUSCOS MARINOS DE LA ISLA DE ALBORAN

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE MARINE MOLLUSCS FROM ALBORAN ISLAND

Carmen SALAS (1)
Angel A. LUQUE (2)

RESUMEN

El presente trabajo comprende parte de los resultados de una expedición efectuada a la isla de Alborán en Julio de 1983, cuyo objetivo era el estudio de la fauna marina litoral, entre 0 y 24 m. de profundidad. Se citan 102 especies de moluscos, de las cuales 57 constituyen primeras citas para la isla, indicándose las profundidades de recogida.

ABSTRACT

This paper includes a part of the results of an expedition to Alboran island (July, 1983) for the study of the marine littoral fauna (Between 0 and 24 meters of depth). 102 species of mollusc are cited, giving the depths of collecting; 57 are new records for the Alboran Island.

Palabras clave: Moluscos marinos, Isla de Alborán.
Key words: Marine molluscs, Alboran Island.

INTRODUCCION

Alborán es una pequeña isla, situada en el mar del mismo nombre, en el Mediterráneo occidental, entre la costa española y la africana (35º 56' 19" -35º 56' 35" N. y 3º 2' 10" O. Tiene forma de triángulo isósceles, con orientación SO. (base del triángulo) - NE (vértice), con una longitud máxima de unos 580 metros y una anchura máxima, en la zona sur, de unos 260 m. En el extremo NE. existe un pequeño islote, denominado isla de las Nubes. Las dos únicas playas se encuentran en la parte sur de la isla, una en la cara Oeste ("playa de Poniente") y otra en la cara Este ("ensenada") (ver figura 1).

La isla está constituida, básicamente, por roca volcánica (andesitas piroxénicas), sobre la que existen depósitos de arenas finas y gruesas (SIETTI, 1933; HERNANDEZ-PACHECO y ASENSIO, 1972).

Según BALCELLS (1965), la isla de Alborán está prácticamente inexplorada desde el punto de vista biogeográfico. Con posterioridad, ESTEVE y VARO (1972) estudiaron la flora terrestre, aportando también una breve lista de especies de algas. La bibliografía sobre la fauna de moluscos de dicha isla es escasa, limitándose a pequeñas listas faunísticas, como las de RICHARD y NEUVILLE (1897), SIETTI (1933) y OSUNA y MASCARO (1972), y algunas citas sueltas en SOWERBY (1874), WEIN-

(1) Dpto. de Zoología, Facultad de Ciencias, 29071 MALAGA.
(2) Dpto. de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma, 28049 MADRID.

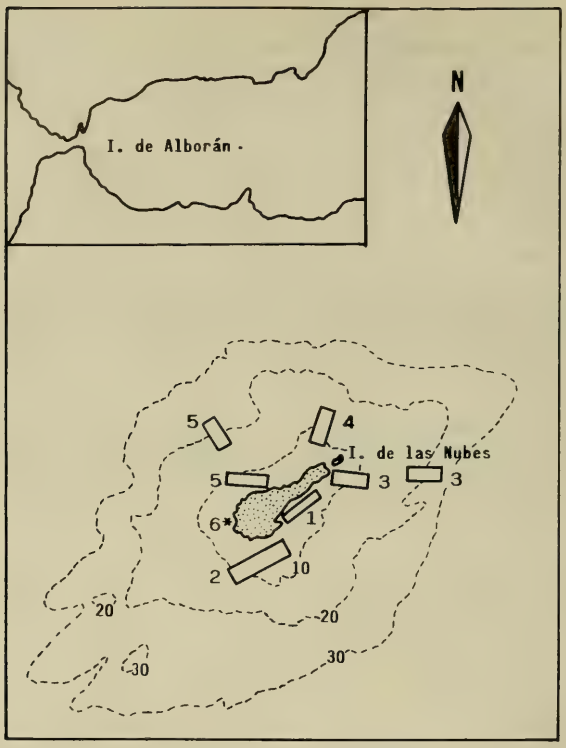


Fig. 1.- Puntos de muestreo. *Sampling points.*

KAUFF (1868), HIDALGO (1917) y CURINI (1982). HERNANDEZ-PACHECO y ASENSIO (1972) dan también una breve lista de moluscos marinos fósiles del Cuaternario.

El presente trabajo comprende parte de los resultados de una expedición llevada a cabo en Julio de 1983, cuyo objetivo era el estudio de la fauna litoral de la isla.

MATERIAL Y METODOS

El material examinado se indica en la tabla 1, en la que se enumeran las especies encontradas.

La zona litoral muestreada abarca desde los 0 hasta los 24 metros de profundidad. Esta franja es muy similar en todo el perímetro insular y constituye una ancha plataforma, de escasa pendiente, cortada por fracturas en numerosos puntos, determinando una formación "en escalera". GARCIA RASO y SALAS (1984) dan una más amplia descripción de los fondos, flora y fauna de la isla.

Las muestras se tomaron en su mayor parte mediante buceo con escafandra autónoma, en cinco puntos (ver figura 1). Asimismo, se muestrearon las tanatocenosis de moluscos de las dos pequeñas playas y una pequeña franja mesolitoral (entre 0 y -0,5 m.) situada en la zona sur de la isla, por medio de una manga de mano que se hacía pasar sobre las algas y por

el fondo.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla 1 se enumeran las especies encontradas, indicando el número de ejemplares recogidos vivos (V) y muertos (M), y las localidades y profundidad en que fueron capturados (los ejemplares encontrados entre 20 y 24 m. se señalan en la profundidad de 20 m.). Los símbolos utilizados han sido los siguientes:

-: Localidad y profundidad donde se han encontrado ejemplares vivos.
*: Localidad y profundidad donde sólo se han encontrado ejemplares muertos.
X: Especie muy abundante en toda la isla.
x: Especie abundante en toda la isla.
C: Especie citada por CURINI (1982)
H: Especie citada por HIDALGO (1917).
O: Especie citada por OSUNA y MASCARO (1972).
R: Especie citada por RICHARD y NEUVILLE (1897).
S: Especie citada por SOWERBY (1847).

Se han recogido en total 102 especies de moluscos, de las que 75 son Gasterópodos, 22 Bivalvos y 5 Poliplacóforos. De estas 102 especies, 57 se citan por primera vez para la isla de Alborán.

Entre las especies más interesantes, hay que destacar las siguientes:

Calliostoma cfr. *dubium* (Philippi, 1844)

Se han encontrado 13 ejemplares que se atribuyen con dudas a esta especie, ya que presentan algunas diferencias con la descripción original.

La concha es sólida, brillante, de color castaño claro rosado, con algunas flámulas blanquecinas y bandas o líneas castañas más oscuras transversales. La protoconcha es completamente lisa, salvo por dos leves surcos espirales en cada vuelta y de color verde oliva irisado. La concha larvaria tiene el núcleo blanquecino, y presenta una escultura muy similar a la que ilustra BANDEL (1982, lám. 9, fig. 6) de *Calliostoma laugieri* (Payraudeau, 1826). El mayor de los ejemplares estudiados tiene siete vueltas y media de espira y mide 11,4 mm de longitud y 9,5 mm de diámetro. La escultura espiral de la teloconcha está formada por un cordón basal marcado y dos claros surcos, uno subsutural y otro que se sitúa inmediatamente por encima del cordón basal; la escultura transversal está formada por finas estrías de crecimiento. El perfil de las vueltas es ligeramente convexo y algo anguloso en la periferia de la última. La base es de color leonado verdoso y presenta cuatro cordones espirales muy aplanados de color castaño más oscuro (los dos externos son más delgados y, en algunos ejemplares, poco patentes) y uno más ancho, próximo a la columela, de color más claro. La columela es blanca. El opérculo es córneo y multispiral, de color castaño claro.

La única especie del género *Calliostoma* descrita para la fauna mediterránea que tiene el ápice liso es *Calliostoma gualtierianus* (Philippi *in* MARTINI y CHEMNITZ, 1848), descrita previamente por PHILIPPI (1836) como *Trochus laevigatus* (el nombre le fué cambiado posteriormente por homonimia). Los ejemplares de Alborán tienen una relación altura/diámetro mayor (1,20) que la que se deduce de las medidas indicadas en la descripción original (1,37), en la que se destaca precisamente la esbeltez de esta especie, y la ausencia de cordón basal en las vueltas. Algunos de los ejemplares de *Calliostoma gualtierianus* de las colecciones de Hidalgo y de Azpeitia del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid presentan un cordón basal patente, y GHISOTTI y MELONE (1971) indican que, aunque raramente, la sutura puede estar bordeada de un cordón poco marcado; la relación altura/diámetro de estos ejemplares es, sin embargo, similar a la mencionada en la descripción original. BUCQUOY, DAUTZENBERG y DOLLFUS (1885) indican que *Calliostoma laugieri* puede ocasionalmente presentar las primeras vueltas de espira sólo con cordones espirales lisos o completamente desprovistas de escultura; de los muy numerosos ejemplares de *C. laugieri* estudiados solo han podido observarse cuatro con la primera de estas características; la mayoría, de acuerdo con la descripción original (PAYRAUDEAU, 1826), tienen el ápice claramente granuloso. Las vueltas de espira tienen el perfil recto con cuatro surcos espirales profundos, que delimitan tres cordones planos en cada vuelta, además del suprasutural, y cinco a seis cordones aplanados con bandas castañas y blancas en la base, que es de color verde oliva. La concha es de color castaño oliváceo claro, con manchas castañas más oscuras y numerosas flámulas blancas; la protoconcha es de color morado en el núcleo, blanquecino en la concha

larvaria y oliváceo en las siguientes, con las granulaciones de color más claro; el opérculo es castaño más oscuro. No se ha encontrado durante los muestreos ningún ejemplar de *Calliostoma laugieri* en la isla de Alborán, aunque ha sido citado en ella por RICHARD y NEUVILLE (1897) e HIDALGO (1917).

La especie a la que más se asemejan por su morfología y coloración los ejemplares de Alborán es *Calliostoma dubium* (Philippi, 1844). Sin embargo, en la descripción original de esta especie (PHILIPPI, 1844), se indica que tiene el ápice granuloso. Por lo tanto, y a la espera del estudio de los tipos de *Calliostoma laugieri, C. gualtierianus y C. dubium*, se atribuyen provisionalmente a esta especie los ejemplares de Alborán, sin descartar que se trate de una especie distinta.

De acuerdo con los artículos 31 y 32 del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, se propone la corrección automática de la grafía del nombre específico *gualterianus* a *gualtierianus*, ya que deriva del apellido del naturalista italiano Nicolai Gualtieri. Dado que el código (apéndice D III, 16a) admite la adición de la desinencia de adjetivo *-ianus, -iana, -ianum* al apellido, se prefiere el nombre de *gualtierianus*, que es el más parecido a la grafía original, en lugar del más correcto *gualtierii*, empleado por algunos autores (v. gr., BUCQUOY, DAUTZENBERG y DOLLFUS, 1885).

Parvicardium transversale (Deshayes, 1855)

Según FISCHER-PIETTE (1977) *P. transversale* (Deshayes, 1855) es sinónimo de *P. exiguum* (Gmelin, 1791). Este autor basa su opinión en la existencia de formas intermedias entre las formas normales de *P. exiguum* y la forma alargada de los sintipos de *P. transversale*, procedentes de la isla de Alborán, y depositados en el British Museum; en su opinión, *P. transversale* corresponde a los juveniles de *P. exiguum*. Sin embargo, FISCHER-PIETTE (1977) no describe la charnela de estos sintipos, carácter que separa según nuestras propias observaciones al menos a *P. transversale* de otra especie próxima, *P. ovale* (G.B. Sowerby II, 1847), que según FISCHER-PIETTE (*op. cit.*) forma un complejo taxonómico con *P. exiguum*. Otros autores (HIDALGO, 1917; MONTERO, 1971; PARENZAN, 1974; PIANI, 1980), consideran a *P. transversale* como especie válida, criterio que se sigue aquí. HIDALGO (1917) y MONTERO (1971) la citan en la isla de Alborán, a gran profundidad. Los 16 ejemplares recogidos, todos muertos, se corresponden con las descripciones dadas por estos autores para *P. transversale*, con tallas que oscilan entre 4,5 y 8,5 mm de longitud. (Ver figura 4).

Venerupis corrugata (Gmelin, 1791).

Todos los ejemplares de las cuatro especies del género *Venerupis* encontradas son conchas vacías, con excepción de un sólo ejemplar vivo de esta especie, que fué hallado en la playa de la "ensenada". La presencia de estas especies en las tanatocenosis nos indujo a buscarlas vivas en las arenas de las pequeñas vaguadas submarinas presentes en algunos puntos de la isla, y derivadas de la erosión de las rocas adyacentes. Ante la imposibilidad de utilizar una rastra, se tomaron las muestras de arena directamente mediante buceo, no hallándose en las mismas ejemplar alguno, vivo o muerto, de *Venerupis* o *Tapes*.

Venerupis corrugata (Gmelin, 1791) tiene, según FISCHER-PIETTE y METIVIER (1971), prioridad sobre *Venerupis pullastra* (Montagu, 1803) y *Venerupis saxatilis* (Fleuriau de Bellevue, 1802), que deben, por tanto, considerarse sinónimos. Para otros autores (TEBBLE, 1966) estas dos últimas son especies distintas: la primera, típica de fondos de arena y la segunda, de fondos rocosos. La similitud de caracteres de valor taxonómico entre ambas formas (charnela, seno paleal, etc.), apoyan el considerarlas como una sola especie, de la que posiblemente representen ecofenotipos. Los ejemplares de Alborán se corresponden con la forma *saxatilis*, propia de fondos rocosos, lo que explica el hallazgo de un elevado número de conchas vacías y un individuo vivo.

AGRADECIMIENTOS

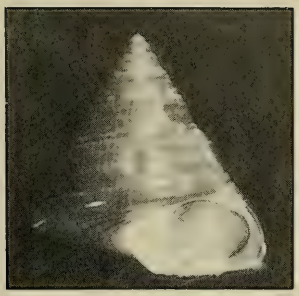
Agradecemos a Agustín Barrajón su eficaz ayuda en los muestreos, y a la Capitanía General de la Zona Marítima del Estrecho y a la

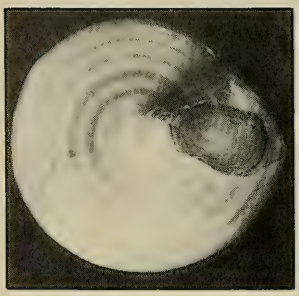
---

Fig. 2.- *Calliostoma* cfr. *dubium* (Philippi, 1844). Isla de Alborán. Tamaño real 11,4 x 9,5 mm.

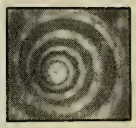
Fig. 3.- *Calliostoma laugieri* (Payraudeau, 1826). Maro (Málaga). Tamaño real: 9,7 x 8,3 mm.

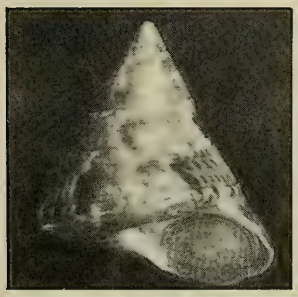
Fig. 4.- *Parvicardium transversale* (Deshayes, 1854). Isla de Alborán.

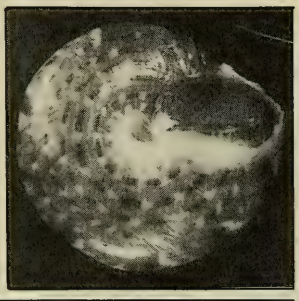


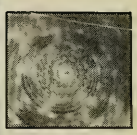


2

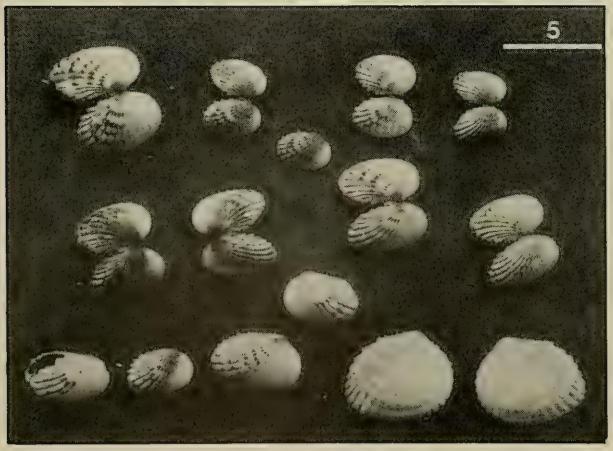








3



4

TABLA I

	ESPECIE	PUNTOS DE MUESTREO								PROFUNDIDADES										
		V	M	1	2	3	4	5	6	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
HR	*Haliotis tuberculata lamellosa* Lamarck, 1822	2	7	-	-	*				-	-	-	-	*	*					
	Diodora reticulata (Récluz, 1843)	1	2	-			*			*			-	*	*					
HR	*Diodora gibberula* (Lamarck, 1822)	2	3	-			-			-	-				-	-				
HR	*Fissurella nubecula* (Linné, 1758)	3	4	-						-	-									
HOR	*Patella caerulea* Linné, 1758	X		-	-	-	-	-	-	-										
	Patella ferruginea Gmelin, 1791	X		-			-	-		-										
HR	*Patella rustica* Linné, 1758	X		-	-	-	-	-	-	-										
	Monodonta turbinata (Von Born, 1780)	13		-	-					-										
HR	*Monodonta articulata* Lamarck, 1822	23	1	-	-		-			-					*					
HR	*Jujubinus ruscurianus* (Weinkauff, 1868)	26	24	-		-	-		-	-	*	*	-	-	-			-	-	-
HR	*Gibbula tumida* (Montagu, 1803)	14	43	-					-	-	-									
R	*Gibbula turbinoides* (Deshayes, 1832)		1						-	*										
	Calliostoma conulum (Linné, 1758)	1	1			-			*	*										-
O	*Calliostoma* cfr. *dubium* (Philippi, 1844)	13		-	-					-	-	-	-		-	-				
	Clanculus jussieui (Pavraudeau, 1826)	13	4	-				-	*	-	-	-			-	-				
HR	*Astraea rugosa* (Linné, 1767)	1						-							-	-				
HR	*Tricolia pullus* (Linné, 1758)	3	42						-	-										
HOR	*Littorina neritoides* (Linné, 1758)	35	1	-	-	-	-	-	-	-										
HR	*Barleeia rubra* (A. Adams, 1795)	8	1	-					-	-										
	Setia pulcherrima (Jeffreys, 1848)		1			*									*	*				
	Apicularia similis (Scacchi, 1836)		4						*	*										
	Apicularia decorata (Philippi, 1846)	2		-						-	-									
	Acinopsis sp.		2						*	*										
	Turbona cimex (Linné, 1758)	1	7	*					-	-										
HR	*Philippia hybrida* (Linné, 1758)	1		-						-	-									
	Vermetus arenarius (Linné, 1758)		1	*						*										
	Bittium lacteum (Philippi, 1836)	1	12	*		-	*		*	*	*	*	*	*	*	-	-	*	*	*
	Bittium jadertinum (Brusina, 1865)	4	3	-				-	*	-										
HOR	*Cerithium rupestre* Risso, 1826	32	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Cerithium vulgatum (Bruguière, 1792)	2	1	*	-						*	*	-							
HOR	*Epitonium commune* (Lamarck, 1822)	1	3	-						-										
HOR	*Epitonium lamellosum* (Lamarck, 1822)	15	22	-						-	-									
HR	*Opalia crenata* (Linné, 1758)		2	-	-					-			-							
	Trivia monacha (Solander in Humphrey, 1797)	1				-							-	-	-					

	Luria lurida (Linné, 1758)	1		-								-									
	Erosaria spurca (Linné, 1758)	1	4	*	-					*	*	*			-						
	Neosimnia spelta (Linné, 1758)	1				-									-	-					
	Calyptraea chinensis (Linné, 1758)	1				-										-	-	-			
	Lamellaria perspicua (Linné, 1758)		1			*									*						
	Lunatia guillemini (Payraudeau, 1826)		1	*						*	*	*									
	Cymatium cutaceum (Linné, 1767)	2					-									-					
	Cymatium corrugatum (Lamarck, 1822)	1				-									-	-	-				
HR	*Charonia rubicunda* (Perry, 1811)	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O	*Phyllonotus trunculus* (Linné, 1758)	X		-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Muricopsis cristata (Brocchi, 1814)	1	4	*	-										-		*	*			
	Ocenebra erinacea (Linné, 1758)	1	1				-								-	-					
HR	*Ocinebrina aciculata* (Lamarck, 1822)	2	1	-	-					-	-	-									
HR	*Ocinebrina edwardsi* (Payraudeau, 1826)	1	5	*		-				*				-	-	-					
HOR	*Thais haemastoma* (Linné, 1766)	X		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Coralliophila meyendorffii (Calcara, 1845)		1	-											-						
	Buccinulum corneum (Linné, 1758)		2	*	*						*	*			*	*					
	Cantharus dorbignyi (Payraudeau, 1826)		2	*						*											
	Cantharus sp.	7	6	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-						
	Chauvetia minima (Montagu, 1803)	7	6	-					*	*					-					-	-
HOR	*Columbella rustica* (Linné, 1758)	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	Mitrella scripta (Linné, 1758)		1			*									*	*					
O	*Mitrella gervillei* (Payraudeau, 1826)	4	4	-	-					-	-				-	-					
S	*Mitrella broderipi* (G.B. Sowerby I, 1847)	2	6				-		-	-	-				*	-	-				
HOR	*Nassarius pfeifferi* (Philippi, 1844)		11	*						*											
OR	*Hinia cuvierii* (Payraudeau, 1826)		17	*	*				*	*	*				*	*					
	Hinia incrassata (Ström,1768)	5	12	-	-		-			-	-	-	-	-	-	-					
	Fusinus pulchellus (Philippi, 1844)	1	1			*		-					-	-	*	*					
R	*Gibberula miliaria* (Linné, 1758)		2	*						*											
HR	*Vexillum ebenus* (Lamarck, 1811)	1	1	-						*	-	-									
	Vexillum tricolor (Gmelin, 1791)	3	1	-			*			-				*	*						
HOR	*Conus mediterraneus* (Hwass in Bruguière, 1792)	20	11	-		*				-	-				*	*					
	Mitrolumna olivoidea (Cantraine, 1835)		3	*						*											
	Crassopleura maravignae (Ant. Bivona in And. Bivona, 1838)		1	*						*											
R	*Haminea* cfr. *hydatis* (Linné, 1758)		21	*						*											
	Aplysia punctata Cuvier, 1803	5		-						-	-										
	Chromodoris purpurea (Risso in Guérin, 1831)	2					-								-	-					
	Hypselodoris webbi (d'Orbigny, 1839)	2		-	-								-		-	-					

	Hypselodoris gracilis (Rapp, 1827)	11			-		-						-	-	-	-		
	Hypselodoris tricolor (Cantraine, 1835)	10			-	-							-	-	-	-		
HR	*Siphonaria pectinata* (Linné, 1758)	X		-	-	-	-	-	-	-								
	Middendorffia caprearum (Scacchi, 1836)	6		-						-	-							
	Chiton corallinus (Risso, 1826)	2		-						-	-							
R	*Chiton olivaceus* Spengler, 1797	1					-								-	-		
	Acanthochitona fascicularis (Linné, 1767)	3		-			-	-		-	-		-	-	-	-		
	Acanthochitona communis (Risso, 1826)	1		-						-	-							
HR	*Barbatia barbatia* (Linné, 1758)		1			*							*	*	*			
	Gregariella opifex (Say, 1825)	1		-						-								
HR	*Musculus costulatus* (Risso, 1826)	2	1	-						-	-							
	Lithophaga lithophaga (Linné, 1758)	1		-						-	-							
	Modiolus adriaticus (Lamarck, 1819)		3	*		*				*				*	*			*
	Pinna pernula Chemnitz, 1785	6		-							-	-						
	Atrina fragilis (Linné, 1767)		2			*									*			
	Chlamys varia (Linné, 1758)	1	2	*		-		*		*	*		*	*	-			
	Spondylus gaederopus Linné, 1758		2				*							*	*			
HR	*Anomia ephippium* Linné, 1758		2		*								*					
	Lima lima (Linné, 1758)	1	1					-							-	-		
HR	*Mantellum hians* (Gmelin, 1791)	1				-								-	-			
	Chama gryphoides Linné, 1758		4			*	*						*	*	*			
HR	*Ctena reticulata* (Poli, 1795)		2	*						*	*	*						
HOR	*Cardita calyculata* (Linné, 1758)	14	20	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-			
H	*Parvicardium transversale* (Deshayes, 1855)		16	*						*			*	*	*			
R	*Venerupis aurea* (Gmelin, 1791)		4	*						*								
	Venerupis geographica (Chemnitz, 1784)		1	*						*								
	Venerupis corrugata (Gmelin, 1791)	1	13	*	-					*	-							
	Tapes rhomboides (Pennant, 1777)		7	*						*								
HOR	*Notirus irus* (Linné, 1758)	2	8	-						-	-	-						
	Hiatella arctica (Linné, 1767)	2	1	-		-				-	-							

Comandancia de Marina de Málaga, las facilidades y colaboración prestadas a la expedición, sin las cuales este trabajo no hubiera sido posible.

BIBLIOGRAFIA

BALCELLS, R.E. 1965. Rapport des études publiées et des campagnes réalisées sur les milieux insulaires de la Méditerranée occidentale pendant les années recentes. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 18 (2): 475-479.

BANDEL, K. 1982. Morphologie und Bildung der frühontogenetisches Gehäuse bei Conchiferen Mollusken. *Facies*, 7: 1-198, 22 láms.

BUCQUOY, E., DAUTZENBERG, P. y DOLLFUS, G. 1882-1886. *Les Mollusques marins du Roussillon. I. Gastropodes.* Paris, 570 pp.

CURINI, M. 1982. Note ai Trochidae. IX. *Jujubinus ruscurianus* (WEINK., 1868). *Boll. Malacologico*, 18 (7-8): 145-150.

ESTEVE, F. y VARO, J. 1972. Vegetación . En: *La isla de Alborán.* Secretariado de publicaciones de la Universidad de Granada, Departamentos de Botánica, Edafología y Parasitología, pp. 83-99.

FISCHER-PIETTE, E. 1977. Révision des *Cardiidae* (Mollusques Lamellibranches). *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat.*, Ser. A, Zool., 71:1-106.

GARCIA-RASO, E. y SALAS, C. 1984. Aportación al conocimiento de la fauna y la flora litoral de la isla de Alborán (España). *Jábega*, 45: 76-80.

GHISOTTI, F. y MELONE, G. 1971. Catálogo illustrato delle conchiglie marine del Mediterraneo. Suppl. a *Conchiglie*, 3: 47-77.

HERNANDEZ-PACHECO, F. y ASENSIO, I. 1972. Dépots quaternaires de l'île d'Alboran. *Rapp. Comm. int. Mer. Médit.*, 20 (4): 523-525.

HIDALGO, J. G. 1917. Fauna malacológica de España, Portugal y las Baleares. *Trab. Mus. Nac. C. Nat.* Madrid, ser. Zool., nº 3, 752 pp.

MARTINI, F.H.W. y CHEMNITZ, J.H. 1846. *Systematischen Conchylien Cabinet.* Nurnberg, 2ª ed. Verlag von Bauer und Raspe.

MONTERO, I. 1971. Moluscos Bivalvos españoles. *Publ. Univ. Sevilla. Ann. Univ. Hispal.*, ser. Veterinaria, nº 5, 358 pp.

OSUNA, A. y MASCARO, M. C. 1972. Algunos Celentéreos, Equinodermos, Moluscos, Artrópodos y Aves de la isla de Alborán. En: *La isla de Alborán*, Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Granada, Departamentos de Botánica, Edafología y Parasitología, pp. 121-124.

PARENZAN, P. 1974. *Carta d'identitá delle conchiglie del Mediterraneo. Vol. II, Bivalvi (I).* Ed. Bios Taras, Taranto, 277 pp.

PAYRAUDEAU, B.C. 1826. Catalogue descriptive et méthodique des Annelides et des Mollusques de l'île de Corse. Paris, 218 pp.

PHILIPPI, R.A. 1836. *Enumeratio Molluscorum Siciliae cum viventium tum in tellure tertiaria fossilium...* Berolini, 1-268.

PHILIPPI, R.A. 1844. *Enumeratio molluscorum Siciliae. 2.* Halis Saxorum, 303 pp.

PIANI, P. 1980. Catalogo dei Molluschi conchiferi viventi nel Mediterraneo. *Boll. Malacologico*, 16 (5-6): 113-224.

RICHARD, J. y NEUVILLE, H. 1897. Sur l'histoire naturelle de l'ile d'Alboran. *Mém. Soc. Zool. France*, 10: 81-88.

SIETTI, H. 1933. Nouvelle contribution á l'histoire naturelle de l'île d'Alboran. *Bull. Soc. Sc. nat. Maroc.*, 13 (1-3): 10-22.

TEBBLE, N. 1966. *British Bivalve Seashells.* British Museum (Nat. Hist.). London, 212 pp.

IBERUS, 6: 39-55, 1986

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LOS GASTEROPODOS MARINOS DE ALMERIA

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE MARINE GASTROPODS FROM ALMERIA

Manuel BALLESTEROS (1), Agustín BARRAJON (2), Angel A. LUQUE (3), Diego MORENO (4), Pedro TALAVERA, (5) y José TEMPLADO (6).

RESUMEN

Se citan 208 especies de Gasterópodos marinos (146 Prosobranquios, 61 Opistobranquios y 1 Pulmonado) de la costa de la provincia de Almería, de las que 152 no habían sido citadas previamente, indicando el hábitat de las 181 especies recogidas vivas. Dos especies, Elysia flava y Discodoris maculosa, **son nuevas para la fauna ibérica. Se han fotografiado por primera vez al microscopio electrónico de barrido las rádulas de** Chromodoris britoi **y** Aldisa smaragdina.

SUMMARY

208 species of marine Gastropods (146 Prosobranchs, 61 Opisthobranchs and 1 Pulmonate) are cited from the coast of Almeria (SE. Spain), indicating the habitat of the 181 live collected species; 152 of them have no previous records in this province. Two species, Elysia flava **and** Discodoris maculosa, **are new for the Iberian fauna. The radulae of** Chromodoris britoi **and** Aldisa smaragdina **are studied and photographed with scanning electron microscope for the first time.**

Palabras clave: Gasterópodos marinos, Almería. SE. España.
Key words: Marine Gastropods, Almería, SE. Spain.

INTRODUCCION

En los tres últimos años se han llevado a cabo una serie de muestreos en la costa de Almería para la recogida de moluscos marinos, con el fin de ir completando los estudios faunísticos que se vienen realizando en nuestro litoral. La malacofauna marina del litoral almeriense es prácticamente desconocida; los únicos trabajos publicados sobre ella son los de ALBERGONI, FRANCHINI, FRANCHINI y SARTORE (1970), sobre los Epitónidos, y SIERRA, GARCIA y LLORIS (1978), sobre los moluscos del contenido gástrico de los asteroi-

(1) Dpto. de Zoología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Central de Barcelona, Diagonal, 645. 08028 BARCELONA.
(2) C/ del Molino, blq. 7. Urb. El Atabal. 29013 MALAGA.
(3) Dpto. de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma, 28049 MADRID.
(4) Infanta Mercedes, 73. 28020 MADRID.
(5) Alameda de San Antón, 43. CARTAGENA (MURCIA).
(6) Museo Nacional de Ciencias Naturales (C.S.I.C.). Paseo de la Castellana, 80. 28046 MADRID.

Figura 1.- Puntos de muestreo.
Sampling points.

dos del género *Astropecten*, además de algunas especies citadas por HIDALGO (1917), SABELLI y SPADA (1977, 1979, 1980), SPADA (1979) y BARLETTA (1980).

La escasez de conocimientos sobre este sector del litoral ibérico contrasta con el gran interés que presenta desde varios puntos de vista. Se trata de la zona de costa de aguas más cálidas de la Península Ibérica y es, por otra parte, la menos degradada por la acción humana. La costa occidental de la provincia está bañada por aguas con influencia atlántica, mientras que al Norte del cabo de Gata, las aguas pueden considerarse de carácter principalmente mediterráneo (CANO, 1978). Por esta razón, es presumible que la zona presente un gran interés zoogeográfico.

LOCALIDADES DE MUESTREO

Las localidades muestreadas han sido las siguientes (ver figura 1):

1: Terreros (37º 21' N, 1º 40' O)
2: Isleta del Moro (36º 49' N, 2º 3' O)
3: Los Escullos (36º 48' N, 2º 4' O)
4: Playa de Los Genoveses (36º 45' N, 2º 7' O)
5: Cabo de Gata (36º 43' N, 2º 11' O)
6: Salinas del Cabo de Gata (36º 45' N, 2º 13' O)
7: El Alquián (36º 50' N, 1º 20' O)
8: Desembocadura del río Andarax (36º 49' N, 1º 16' O)
9: Puerto de Almeria (36º 50' N, 1º 13' O)
10: Los Bajos de Roquetas (36º 47' N, 1º 6' O).

Los muestreos fueron realizados en Agosto de 1982 (localidad 1), Julio de 1983 (localidades 2, 3, 4 y 6), Noviembre de 1983 (localidad 3), Noviembre de 1984 (localidades 3 y 5) y

veranos de 1983 y 1984 (localidades 7, 8, 9 y 10).

METODOS

El material fue recogido directamente mediante buceo en apnea o con escafandra autónoma hasta una profundidad máxima de 15 m. También se extrajeron muestras de las fanerógamas *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa* y de diversas especies de algas (*Caulerpa prolifera, Halimeda tuna, Stypocaulon scoparium, Jania rubens*, etc), de hidroideos, esponjas y briozoos, que se examinaron posteriormente, extrayendo las especies de gasterópodos.

En la playa de Los Genoveses sólo se muestrearon los pisos supra y mesolitoral. En los Bajos de Roquetas se recogieron algunas muestras de arena conchífera en los canales arenosos de las praderas de *Posidonia oceanica.*

RESULTADOS

A continuación, se enumeran las especies encontradas, indicándose las localidades con su número correspondiente; las especies de las que sólo se han encontrado conchas vacías se indican con un asterisco; a continuación de la localidad se indican las citadas por HIDALGO (1917) con **H**, por ALBERGONI *et al.* (1970) con **A**, por SIERRA, GARCIA y LLORIS (1978) con **S**, y por otros autores con la referencia completa.

Subclase Prosobranchia
Orden Archaeogastropoda

Schismope cingulata (O.G. Costa, 1861) **3, 10***
Sobre *Cystoseira* sp.
En las costas españolas sólo ha sido citada en el cabo de Las Huertas (Alicante) y en Aguilas (Murcia) (BELTRAN, 1965) y en la costa de Málaga (LUQUE, 1984).

Haliotis tuberculata lamellosa Lamarck, 1821. **1 3, 5, 9, 10**
Bajo piedras a poca profundidad (hasta -5 m).

Fissurella nubecula (L., 1758) **4, 9**
Sobre piedras con algas y en la base de *Cystoseira* sp., siempre a muy poca profundidad.

Diodora reticulata (Récluz, 1843) **1, 2, 3, 4, 5**
Bajo piedras.

Diodora gibberula (Lamarck, 1822) **8, 9**
Bajo piedras.

Patella caerulea L., 1758. **1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10 H**
Muy abundante sobre superficies rocosas entre 0 y -1 m.

Patella rustica L., 1758. **1, 3, 4, 5, 9, 10 H**
Por encima del nivel medio del agua, en superficies rocosas verticales o muy inclinadas y protegidas de la iluminación.

Acmaea virginea (Müller, 1776) **3, 5, 9, 10***
Bajo piedras con concreciones calcáreas.

Monodonta turbinata (von Born, 1780) **1, 2, 3 5, 9 H**
En sustratos rocosos supra y mesolitorales, en lugares expuestos al oleaje.

Monodonta articulata Lamarck, 1822. **1, 3, 4, 5**
Como la especie anterior, pero en lugares protegidos del oleaje.

Jujubinus exasperatus (Pennant, 1777) **1, 3, 9 S**
En praderas de *Posidonia oceanica* y en algas feofíceas.

Jujubinus gravinae (Monterosato, 1878) **3**
Sobre *Jania rubens* y *Cystoseira* sp.

Jujubinus striatus (L., 1758) **3, 9, 10 S**
Sobre *Cymodocea nodosa, Posidonia oceanica* y algas feofíceas.

Jujubinus ruscurianus (Weinkauff, 1868) **1, 2, 3, 5, 10 S**
Bajo piedras y en rizomas de *Posidonia.*

Gibbula tumida (Montagu, 1803) **1, 3, 4, 5, 8, 9 S**, SPADA (1979).
Bajo piedras, a poca profundidad y en la base de algas fotófilas.

Gibbula turbinoides (Deshayes, 1832) **3, 5, 9**
Bajo piedras y en rizomas de *Posidonia.*

Gibbula fanulum (Gmelin, 1791) **9 S**
Tres ejemplares bajo piedras.

Gibbula philberti (Récluz, 1843) **3, 5, 9**

Bajo piedras, a poca profundidad.

Gibbula richardi (Payraudeau, 1826) **3, 8, 9 H**
Sobre rocas, a poca profundidad.

Gibbula varia (L., 1758) **2, 3, 5, 8, 9** SPADA (1979).
Bajo piedras.

Gibbula drepanensis (Brugnone, 1873) **5**
Bajo piedras, siempre debajo o cerca de ejemplares de *Paracentrotus lividus*, a poca profundidad.

Gibberula divaricata (L., 1758) **1, 3, 5, 8, 9**
En sustratos rocosos mesolitorales en lugares resguardados.

Gibbula rarilineata (Michaud, 1829) **1, 3, 5, 8, 9**
Como la especie anterior.

Gibbula umbilicaris (L., 1758) **1, 5*, 10***
En praderas de *Posidonia*.

Calliostoma laugieri (Payraudeau, 1826) **1, 2, 3, 5, 8, 9, 10***
Bajo piedras y en rizomas de *Posidonia*.

Clanculus jussieui (Payraudeau, 1826) **1, 2, 3, 9 10***
Bajo piedras

Clanculus cruciatus (L., 1758) 1, 2, **3, 5, 9, 10***
Bajo piedras y en rizomas de *Posidonia*.

Astraea rugosa (L., 1767) **1 H**
Un solo ejemplar sobre *Posidonia oceanica* a -8 m.

Tricolia pullus (L., 1758) **1, 3, 5, 9, 10 S**
En praderas de *Posidonia* y en algas feofíceas.

Tricolia tenuis (Michaud, 1829) **10 S**
En formaciones de *Cymodocea nodosa*.

Tricolia miniata (Monterosato, 1884) **3, 9**
Sobre *Jania rubens y Cystoseira* sp.
Esta especie ha sido citada muy raramente en la bibliografía. GOFAS (1982) y LUQUE (1984) la citan en diversas localidades del Sur y Sureste de España.

Tricolia tingitana Gofàs, 1982. **3**
Sobre *Jania rubens y Cystoseira* sp.
Especie descrita recientemente, que hasta el momento sólo se conocía del estrecho de Giraltar (localidad tipo: Benzu), de Córcega (GOFAS, 1982) y de Málaga (LUQUE, 1984).

Orden Mesogastropoda

Littorina neritoides (L., 1758) **1, 3, 4, 5, 9 H**
Supralitoral.

Littorina punctata (Gmelin, 1791) **1, 3, 5, 9**
Supralitoral.

Hydrobia acuta (Draparnaud, 1805) **6**
En las salinas, sobre el fango y *Chaetomorpha* sp.

Truncatella subcylindrica (L., 1767) **10***

Tornus subcarinatus (Montagu, 1803) **10***

Circulus striatus (Philippi, 1836) **10***

Ammonicerina fischeriana (Monterosato, 1869) **3, 10**
Sobre *Jania rubens* y diversas algas feofíceas.

Eatonina (Coriandria) fulgida (J. Adams, 1798) **3**
Sobre *Jania rubens y Cystoseira* sp.

Rudolphosetia turriculata (Monterosato, 1884) **3**
Sobre *Jania rubens*.

Barleeia rubra (A. Adams, 1795) **2, 3**
Sobre *Jania rubens y Cystoseira* sp.

Putilla globulina (Monterosato, 1884) **3**
Sobre *Jania rubens*.

Peringiella nitida Brusina in Monterosato, 1878. **3**
Sobre *Jania rubens*.

Pisinna punctulum (Philippi, 1836) **3, 5**
Sobre *Jania rubens, Stypocaulon scoparium y Cystoseira sp.*

Setia pulcherrima (Jeffreys, 1848) **3, 5**
En las mismas algas que la especie anterior y sobre *Cladostephus hirsutus*.
LUQUE (1984) discute ampliamente esta especie. Recientemente, VERDUIN (1984) cita

en la zona del estrecho de Gibraltar seis especies distintas muy próximas a *Setia pulcherrima*, cuatro de las cuales describe como nuevas. En la actualidad, estamos estudiando ejemplares de este grupo de especies de distintas localidades de nuestras costas, teniendo en cuenta los caracteres del animal vivo y la existencia de un posible dimorfismo sexual. Hasta que dicho estudio no esté completado, preferimos mantener el nombre de *Setia pulcherrima* para los ejemplares recogidos en Almería.

Crisilla semistriata (Montagu, 1808) **10**
Sobre algas feofíceas situadas en el interior de praderas de *Posidonia oceanica*.

Recientemente, LUQUE (1984) propone la separación de los géneros *Setia* H. y A. Adams, 1854 y *Crisilla* Cosmann, 1921, basándose en las diferencias existentes en la morfología de la concha y del animal vivo de las especies tipo de estos dos géneros: *Setia pulcherrima* (Jeffreys, 1848) y *Crisilla semistriata* (Montagu, 1808).

Crisilla beniamina (Monterosato, 1884) **3**
En rizomas de *Posidonia*.

Turboella dolium (Nyst, 1843) **3**
Sobre *Cystoseira* sp. y en rizomas de *Posidonia*.

Apicularia similis (Scacchi, 1836) **3, 9, 10**
Sobre *Cymodocea nodosa*, *Jania rubens* y algas feofíceas.

Apicularia decorata (Philippi, 1846) **3, 5, 9, 10**
Sobre diversas algas feofíceas.

Apicularia guerini (Récluz, 1843) **1, 2, 3, 9**
Sobre diversas algas feofíceas, sobre todo *Cystoseira* sp.

Rissoa variabilis (von Mühlfeldt, 1824) **1, 2, 3, 10 H, S**
En praderas de *Posidonia* y sobre algas feofíceas.

Rissoa monodonta Philippi, 1836. **7, 10 S**
Sobre algas feofíceas.

Rissoa oblonga Desmarest, 1814.**7 S**
Sobre algas feofíceas.

Rissoa violacea Desmarest, 1814. **1, 3, 9**
En praderas de *Posidonia* y algunos ejemplares bajo piedras y en algas feofíceas.

Goniostoma auriscalpium (L., 1758) **1, 3, 10***
En praderas de *Posidonia*.

Manzonia crassa (Kanmacher in Adams, 1798) **10***

Alvania montagui (Payraudeau, 1826) **9, 10 S**
Bajo piedras.

Alvania lineata Risso, 1826.**1, 2, 3**
En praderas de *Posidonia*.

Acinopsis cancellata (Da Costa, 1778) **10***

Acinopsis sp. **2, 3, 10***
En rizomas de *Posidonia*.

Se trata de la nueva especie pendiente de descripción que menciona AARTSEN (1982) (AARTSEN, 1983, com. pers.). Es muy abundante en el Sureste de España, encontrándose preferentemente en rizomas de *Posidonia oceanica*.

Alvaniella scabra (Philippi, 1844) **3**
Sobre *Jania rubens y Cystoseira* sp.

Thapsiella rudis (Philippi, 1844) **9**
En algas feofíceas.

Galeodina tenera (Philippi, 1844) **2, 3**
En rizomas de *Posidonia*.

Galeodina carinata (Da Costa, 1778) **9, 10***
Sobre algas fotófilas.

Massotia lactea (Michaud, 1832) **10***

Turbona cimex (L., 1758) **2, 3, 5, 9*, 10* S**
En rizomas de *Posidonia* y algunos ejemplares debajo de piedras.

Alcidiella spinosa (Monterosato, 1890) **9, 10***
Sobre algas fotófilas.

Rissoina bruguierei (Payraudeau, 1826) **5*, 10* S**

Philippia hybrida (L., 1758) **3***

Lemintina arenaria (L., 1758) **1, 3, 5, 9**
En paredes rocosas umbrías y debajo de piedras.

Spiroglyphus glomeratus (A. Bivona, 1832) **1, 3**
Formando las características plataformas o

cornisas en el nivel medio del agua, junto a la rodofícea incrustante *Neogoniolithon notarisii.*

Bivonia triqueter (A. Bivona, 1832) **3**
Bajo piedras.

Cerithium vulgatum (Bruguière, 1789) **1, 9 H, S**
A poca profundidad, en lugares resguardados con fondos de arena y rocas.

Cerithium rupestre Risso, 1826 **1, 3, 5 S**
Formando grupos numerosos sobre las rocas, a poca profundidad.

Bittium lacteum (Philippi, 1836) **2, 3, 10**
En rizomas de *Posidonia* y en formaciones de *Cymodocea.*

Bittium latreillei (Payraudeau, 1826) **3, 10***
En algas fotófilas.

Bittium jadertinum (Brusina, 1865) **1, 3, 9, 10**
En algas fotófilas.

Cerithiopsis tubercularis (Montagu, 1803) **3, 5**
En rizomas de *Posidonia oceanica* y en algas feofíceas.

Bajo el nombre de *Cerithiopsis tubercularis* parecen agruparse varias especies distintas. En espera de una revisión de este género, se mantiene aquí provisionalmente este nombre para la especie encontrada, con concha de color castaño oscuro brillante con tubérculos redondeados de color más claro, y animal de color blanco lechoso, con pigmentación negra en la cabeza y lados y dorso del pie.

Cerithiopsis minima (Brusina, 1865) **3**
En rizomas de *Posidonia.*

Marshallora adversa (Montagu, 1803) **3, 5**

En rizomas de *Posidonia* y bajo piedras con abundante recubrimiento, sobre todo esponjas.

Para la identificación y nomenclatura de las especies de la familia *Triphoridae* se han seguido las revisiones de BOUCHET y GUILLEMOT (1978) y BOUCHET (1984). Las ciatas de *Triphora perversa* (L., 1758) en las costas españolas deben revisarse, pues existen al menos seis especies distintas en nuestro litoral, que han sido casi siempre designadas con este nombre.

Cheirodonta pallescens (Jeffreys, 1867) **3**
En rizomas de *Posidonia.*

Similiphora similior (Bouchet y Guillemot, 1978) **3, 5, 9, 10**
Bajo piedras con abundante epifauna, en rizomas de *Posidonia* y en algas feofíceas.

Monophorus perversus (L., 1758) **2, 3**
En rizomas de *Posidonia.*

Monophorus erythrosoma (Bouchet y Guillemot, 1978) **2, 3**
En rizomas de *Posidonia.*

Metaxia metaxae (Delle Chiaje, 1829) **2, 10***
En rizomas de *Posidonia.*

Epitonium commune (Lamarck, 1822) **3*, 9, 10 A**
Enterrado en la arena, en zonas de rocas con *Anemona sulcata.*

Epitonium lamellosum (Lamarck, 1822) **4, 8*, 9, 10* A**
En el mismo hábitat que la especie anterior.

Epitonium pulchellum (A. Bivona, 1832) **9*, 10* A**, SPADA (1979).

Cirsotrema pumicea (Brocchi, 1814) **8*, 9***

Opalia crenata (L., 1758) **8*, 9 A**
En el mismo hábitat que *E. commune* y *E. lamellosum.*

Melanella lubrica (Monterosato, 1890) **4, 5**
Sobre la holoturia *Pseudocnus syracusanus*, debajo de piedras.

Melanella polita (L., 1758) **10***

Vitreolina devians (Monterosato, 1884) **3, 9**
En rizomas de *Posidonia* y en algas feofíceas.

Curveulima n. sp. **2**
En rizomas de *Posidonia*, sobre *Antedon mediterranea.*

Según WAREN (1983, com. pers.), se trata de una nueva especie, cuya descripción está preparando este autor en la actualidad. Según nuestras propias observaciones, es frecuente en el Sureste de España.

Fossarus ambiguus (L., 1758) **3, 9**

En el interior de la plataforma de *Spiroglyphus glomeratus* y en grietas de las rocas, en el piso mesolitoral.

Trivia monacha (Da Costa, 1778) **2**
Un solo ejemplar recogido vivo, bajo una piedra a -4 m.

Pusula candidula (Gaskoin, 1835) **5***

Luria lurida (L., 1758) **3 H**
Dos ejemplares recogidos vivos, uno bajo una piedra y el otro, joven, en rizomas de *Posidonia.*

Erosaria spurca (L., 1758) **1, 9 H**, SABELLI y SPADA (1979).
Bajo piedras.

Neosimnia spelta (L., 1758) **9**
Sobre *Eunicella singularis*, a partir de -8 m.

Naticarius dillwyni (Payraudeau, 1826) **8* S**

Naticarius vittatus (Gmelin, 1791) **9* S**

Payraudeautia intricata (Donovan, 1804) **8* S**

Lunatia guillemini (Payraudeau, 1826) **8 * S**

Tectonatica filosa (Philippi, 1845) **8*, 10* S**, SABELLI y SPADA (1980).

Cymatium cutaceum (L., 1767) **3**
Un ejemplar en una pared umbría, a -10 m.

Orden Neogastropoda

Muricopsis cristata (Brocchi, 1814) **1, 2, 3, 5, 9 S**
Bajo piedras y en rizomas de *Posidonia.*

Phyllonotus trunculus (L., 1758) **1, 3, 5, 9 S** SABELLI y SPADA (1977), SPADA (1979).
Sobre sustratos rocosos.

Ocenebra erinaceus (L., 1758) **9 S**
Debajo de piedras.

Ocinebrina aciculata (Lamarck, 1822) **1, 2, 3, 5 S**
Bajo piedras y en rizomas de *Posidonia.*

Ocinebrina edwardsi (Payraudeau, 1826) **1, 2, 9**
Bajo piedras y en paredes rocosas.

Thais haemastoma (L., 1758) **1, 2, 3, 4, 5, 8, 9 H**, SPADA (1979)
En sustratos rocosos poco profundos.

Coralliophila meyendorffii (Calcara, 1845) **1, 2 3, 5** SPADA (1979)
Bajo piedras con *Anemona sulcata.*

Babelomurex babelis (Réquien, 1848) **3, 5***
Un solo ejemplar, recogido vivo sobre *Cladocora caespitosa.*

Buccinulum corneum (L., 1758) **2, 3, 5, 9 H S**
Bajo piedras.

Cantharus dorbignyi (Payraudeau, 1826) **1, 2, 3, 5, 9, 10 S**
Bajo piedras y en rizomas de *Posidonia* a poca profundidad.

Cantharus pictus (Scacchi, 1836) **2, 3**
En paredes umbrías y en rizomas de *Posidonia.*

Cantharus sp. **3**
Tres ejemplares debajo de una piedra.
Estos tres ejemplares difieren de los pertenecientes a las dos especies anteriores y coinciden con los citados como *Cantharus dorbignyi* en Málaga por LUQUE (1984). Este autor hace constar su semejanza con la especie de la costa occidental de Africa descrita por NICKLES (1950) como *Cantharus dorbignyi* var. *gaillardoti.*

Chauvetia minima (Montagu, 1803) **1, 2, 3, 5, 9, 10**
En praderas de *Posidonia*, en algas feofíceas y debajo de piedras.

Chauvetia mamillata (Risso, 1826) **2, 3**
En praderas de *Posidonia*

Pisania striata (Gmelin, 1791) **1, 3, 5**
Bajo piedras, a poca profundidad.

Columbella rustica (L., 1758) **1, 2, 3, 5, 9, 10 S**
Bajo piedras, en rizomas de *Posidonia* y en comunidades de algas fotófilas.

Hinia cuvierii (Payraudeau, 1826) **9, 10 S**
En fondos de fango y *Cymodocea.*

Hinia incrassata (Ström, 1768) **1, 2, 3, 5, 9 S**
Bajo piedras y en rizomas de *Posidonia*

Hinia reticulata (L., 1758) **5, 8, 9, 10 S**
En fondos arenoso-fangosos.

Cyclope donovani Risso, 1826 **10**
En fondos arenosos.

Fasciolaria lignaria (L., 1758) **1, 3, 5, 9**
En fondos rocosos poco profundos.

Fusinus pulchellus (Philippi, 1844) **2, 3, 5, 9 H**
Bajo piedras y en rizomas de *Posidonia.*

Gibberula miliaria (L., 1758) **3, 5*, 10***
En rizomas de *Posidonia* y en fondos fangosos.

Gibberula philippii (Monterosato, 1878) **9, 10***
Bajo piedras, en fondos de fango y sobre *Acetabularia acetabulum.*

Mitra nigra (Gmelin, 1791) **3, 5*, 9**
Bajo piedras.

Mitra cornicula (L., 1758) **3**
Bajo piedras.

Vexillum ebenus (Lamarck, 1811) **2, 3, 5 S**
Como las especies anteriores.

Vexillum tricolor (Gmelin, 1791) **3**
Un solo ejemplar en rizomas de *Posidonia.*

Conus mediterraneus Hwass in Bruguière, 1792 **1, 3, 5, 10**
Bajo piedras, en la base de algas fotófilas y en fondos de fango con *Cymodocea*, siempre a poca profundidad.

Mitrolumna olivoidea (Cantraine, 1835) **2, 3, 9, 10***
En rizomas de *Posidonia* y en algas feofíceas.

Mangiliella multilineolata (Deshayes, 1833) **10**
En formaciones de *Cymodocea.*

Mangelia rugulosa (Philippi, 1844) **10***

Mangelia paciniana (Calcara, 1839) **10***

Bela laevigata (Philippi, 1836) **10***

Bela nebula (Montagu, 1803) **10* S**

Raphitoma linearis (Montagu, 1803) **3**
En rizomas de *Posidonia.*

Raphitoma bicolor (Risso, 1826) **3, 10* S**
En concreciones de algas calcáreas y rizomas de *Posidonia.*

Raphitoma bofilliana (Sulliotti, 1889) **3**
En concreciones de algas calcáreas.
Citada anteriormente por TEMPLADO (1983) en el cabo de Palos, es la segunda vez que se encuentra esta especie en las costas ibéricas.

Raphitoma leufroyi (Michaud, 1828) **3**
Bajo piedra y en rizomas de *Posidonia.*

Subclase Opisthobranchia
Orden Bullomorpha

Bulla striata Bruguière, 1792. **8* S**

Haminoea orbignyana (Férussac, 1822) **9***

Haminoea orteai TALAVERA, MURILLO y TEMPLADO, 1985. **6**
Más de 20 ejemplares en el fondo fangoso de las salinas.

Retusa truncatula (Bruguière, 1792) **9*, 10* S**

Ringicula conformis Monterosato, 1875. **10* S**

Philine aperta (L., 1767) **6**
Se observaron numerosas puestas de esta especie en las salinas.

Chelidonura italica Sordi, 1980. **5, 9**
Dos ejemplares jóvenes en algas feofíceas.
Esta especie ha sido citada en el cabo de Palos (Murcia) (TEMPLADO, TALAVERA y MURILLO, 1983). GARCIA GOMEZ (1983) cita a *Chelidonura africana* Pruvot-Fol, 1953, en el estrecho de Gibraltar y GARCIA y GARCIA (1984) dedican un trabajo a esta especie. Los ejemplares que describen estos autores son muy semejantes a los encontrados en Almería (se trata casi con toda seguridad de la misma especie). De acuerdo con GOSLINER (1980), la descripción original de PRUVOT-FOL (1953) es incompleta y, además, las tres figuras que incluye en su trabajo probablemente pertenecen a tres especies diferentes; por esta razón, se considera a *Chelidonura africana* como *nomen dubium.*

Runcina cfr. *capreensis* (Mazzarelli, 1984) **5 9**
Sobre *Stypocaulon scoparium.*

Los ejemplares recogidos en Almería son iguales a los encontrados por TEMPLADO *et al.* (1983) en el cabo de Palos y tienen una pigmentación algo diferente a los descritos por BALLESTEROS y ORTEA (1981) en Cataluña.

Orden Pyramidellomorpha

Chrysallida intermixta (Monterosato, 1882) **3**
Un solo ejemplar en rizomas de *Posidonia.*

Chrysallida doliolum (Philippi, 1844) **10***

Chrysallida excavata (Philippi, 1836) **10***

Turbonilla lactea (L., 1758) **10***

Turbonilla scalaris (Philippi, 1836) **10***

Turbonilla rosea (Monterosato, 1877) **10***

Orden Aplysiomorpha

Aplysia punctata Cuvier, 1803. **4, 6, 9**
Adultos debajo de piedras y jóvenes en algas feofíceas.

Aplysia depilans L., 1758. **4**
Tres ejemplares debajo de piedras.

Aplysia fasciata Poiret, 1789. **3**
Un adulto sobre una roca y un joven en *Stypocaulon scoparium.*

Orden Pleurobranchomorpha

Berthella plumula (Montagu, 1803) **3**
Un solo ejemplar en rizomas de *Posidonia.*

Berthella aurantiaca (Risso, 1818) **1, 4, 5**
Tres ejemplares debajo de piedras. El mayor de ellos medía, en extensión, 74 mm.

Berthella stellata (Risso, 1826) **3**
Se han recogido 18 ejemplares, todos en la misma zona, entre 0 y -0,5 m, debajo de piedras con abundante recubrimiento de esponjas, ascidias compuestas y estoloníferos (*Rolandia rosea*).

Esta especie sólo ha sido citada en las costas españolas en Cabo de Palos (TEMPLADO, 1982).

Orden Ascoglossa

Ascobulla fragilis (Jeffreys, 1856) **10**
Un solo ejemplar, entre los rizoides de *Caulerpa prolifera.*

Esta especie ha sido señalada en España en las costas murcianas (HIDALGO, 1917, y TEMPLADO *et al.*, 1983) y en las costas atlánticas (PRUVOT-FOL, 1954). También se ha encontrado en Canarias (ORTEA, 1984, com. pers.).

MARCUS (1972), de acuerdo con HAMATANI (1917), divide el género *Cylindrobulla* Fischer, 1857 en dos, basándose, sobre todo, en las diferencias radulares, y describe el nuevo género *Ascobulla*, cuya especie tipo es *A. ulla* (Marcus, 1970). Recientemente, BOGI, COPPINI y MARGELLI (1984) han examinado la rádula de *Cylindrobulla fragilis*, que se corresponde con la que presentan las especies de *Ascobulla*, por lo que la incluyen en este género.

Elysia viridis Montagu, 1804. **3, 5, 9**
Sobre diversas especies de algas.

Elysia hopei Vérany, 1853. **2**
Un único ejemplar, en una pared rocosa iluminada con abundantes feofíceas.

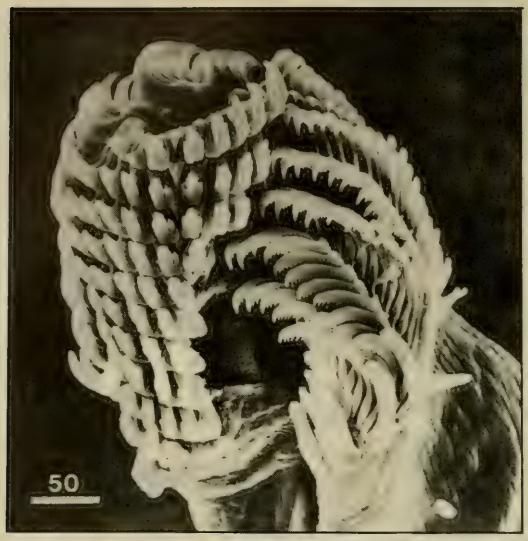
Elysia flava Verrill, 1901. **3**
Dos ejemplares debajo de piedras, a -8 m y -10 m.

El color general es amarillo verdoso, con las ramificaciones hepáticas verdes oscuras, y el borde de los parápodos blanco con papilas verrugosas pequeñas con granulaciones de este mismo color; estas verrugas se encuentran también, pero en menor cantidad, en la cara interna del parápodo. Los rinóforos son cortos.

Esta especie fue descrita de las islas Bermudas y, posteriormente, ha sido citada en Jamaica (THOMPSON, 1977), Puerto Rico (MARCUS, 1980), Canarias (ORTEA, 1981), en las costas griegas (THOMPSON, 1983), y Túnez (BOUCHET, 1984). La presente cita constituye la primera para la fauna ibérica.

Bosellia mimetica Trinchese, 1890. **3**
Sobre *Halimeda tuna.*

Placida dendritica (Alder y Hancock, 1855) **2**
Un ejemplar sobre *Codium vermilara* y otro sobre *Cladostephus hirsutus.*



a

b

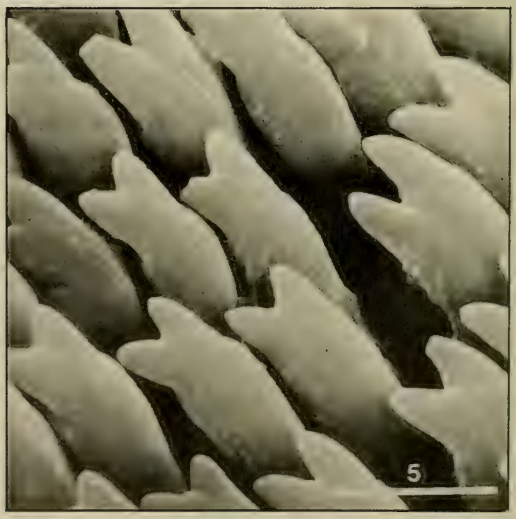


Figura 2.- *Chromodoris britoi* Ortea y Pérez, 1983: a) vista general de la rádula, b) armadura labial. Escala gráfica en micras.

a) general view of the radula, b) labial armature. Graphic scale: micrometers.

Placida cremoniana Trinchese, 1893. **5, 9**
Sobre algas feofíceas.

Orden Nudibranchia
Suborden Dendronotacea

Marionia blainvillea (Risso, 1818) **3**
Un ejemplar bajo *Codium bursa*, a -6 m.

Duvaucelia manicata (Deshayes, 1853) **2, 5**
Un ejemplar sobre rizomas de *Posidonia* y otro en las concreciones de una pared umbría.

LUQUE (1983) señala la existencia en esta especie de dos formas diferentes, que podrían corresponder a dos especies distintas. Los ejemplares encontrados en Almería se corresponden con la forma "atlántica" descrita por dicho autor.

Doto cinerea Trinchese, 1881. **5**
Dos ejemplares sobre *Aglaophenia* sp., en paredes rocosas.

Suborden Doridacea

Trapania maculata Haefelfinger, 1960. **3, 5, 9**
Especie frecuente en el cabo de Gata, donde siempre ha sido encontrada sobre la esponja *Ircinia muscarum*, que probablemente constituye su alimento, ya que también ha sido encontrada sobre ella en otros puntos (TEMPLADO, 1982 b).

Trapania lineata Haefelfinger, 1960. **3**
En una pared umbría a -14 m.

Diaphorodoris luteocincta (Sars, 1870) var. *alba* Portmann y Sandmeier, 1960. **3**
Un ejemplar en una pared umbría, a -15 m.

Aegires punctilucens leuckarti (Vérany, 1846) **2**
En rizomas de *Posidonia*.

Hypselodoris valenciennesi (Cantraine, 1835) **1, 3**
En praderas de *Posidonia* y en fondos rocosos.

Hypselodoris webbi (d'Orbigny, 1839) **2, 9**
En fondos rocosos.
ORTEA y TEMPLADO (1984) discuten ampliamente esta especie y la anterior.

Hypselodoris tricolor (Cantraine, 1835) **3**
En paredes umbrías.

Hypselodoris gracilis (Rapp, 1827) **3**
En los mismos hábitats que las especies anteriores.

Hypselodoris coelestis (Deshayes, 1866) **3**
Un solo ejemplar en pared umbría, a -12 m.

Chromodoris krohni (Vérany, 1846) **3**
En el mismo hábitat que la especie anterior.

Chromodoris purpurea (Risso in Guérin, 1831) **1, 3**
Dos ejemplares, uno bajo una piedra y otro en una pared rocosa umbría.

Chromodoris britoi Ortea y Pérez, 1983. **3**
En paredes umbrías de -6 a 15 m.
El cuerpo es de color rosa, con el borde amarillo en la zona más externa y blanco interiormente. En el dorso hay tres líneas amarillo-oro (la central es más pálida que las dos laterales), que confluyen detrás de las branquias y por delante de los rinóforos, en donde se unen con la central.Los rinóforos son rosados y las hojas branquiales son semitransparentes, con el raquis violeta. El pie es rosa, trasluciéndose las vísceras de color oscuro en la mitad posterior. La cola es lanceolada y posee una estría central amarilla. En la figura 2 se ilustran la rádula y la armadura labial de esta especie, que han sido estudiadas por primera vez con el miscroscopio electrónico de barrido. El diente central es triangular y el primer lateral tiene un dentículo engrosado en el lado interno y casi siempre tres en el lado externo, siendo la cúspide central corta y algo roma (figura 2 b). Los demás dientes laterales sólo tienen denticulación en la cara externa, en forma de sierra y con la cúspide ganchuda. La cúspide central de los dientes laterales más externos se va acortando progresivamente de modo que en los tres o cuatro últimos dientes es más corta que las tres o cuatro primeras denticulaciones (figura 3). La armadura labial está formada por uncinos bífidos (figura 4). No se han observado diferencias con la descripción de la rádula de ejemplares de Canarias de ORTEA y PEREZ (1983).
Esta especie sólo se conocía anteriormente de Canarias (ORTEA y PEREZ, 1983) y de las costas murcianas (TEMPLADO *et al.*, 1983).

Doris ocelligera (Bergh, 1881) **9**

En algas feofíceas. Esta especie ha sido citada por TEMPLADO (1982) en el cabo de Palos; esta es la segunda vez que se encuentra en la costa mediterránea española.

Aldisa smaragdina Ortea, Pérez y Llera, 1982. **2**

Tres ejemplares y una puesta debajo de una piedra, recubierta por la esponja *Hamigera hamigera*, a -5 m.

En la figura 3 se ilustra la rádula, estudiada por primera vez al microscopio electrónico de barrido. Los dentículos de la cúspide de los dientes son acanalados y huecos; este detalle no había sido señalado por ORTEA, PEREZ y LLERA (1982).

Esta especie parece ser frecuente en el Sur y Sureste de la Península Ibérica, donde ha sido citada por GARCIA GOMEZ (1983), LUQUE (1983) y TEMPLADO *et al.* (1983).

Discodoris indecora Bergh, 1881. **2**

Un ejemplar de 29 mm y una puesta, en forma de cinta enrollada en espiral con huevos de color blanco, debajo de una piedra a -6 m. Esta especie sólo ha sido citada en las costas ibéricas por TEMPLADO (1982 a), en el cabo de Palos.

El animal es de color pardo-grisáceo uniforme. El dorso presenta 14-16 tubérculos grandes en el centro, desde los rinóforos hasta la branquia, y otros más pequeños dispersos y no

Figura 3.- *Chromodoris britoi* Ortea y Pérez, 1983: detalle de la zona media de la rádula. Escala gráfica en micras.
Detail of the middle zone of the radula. Graphic scale: micrometers.

Figura 4.- *Chromodoris britoi* Ortea y Pérez, 1983: detalle de los dientes laterales más externos de la rádula. Escala gráfica en micras.

Detail of the more external lateral teeth of the radula. Graphic scale: micrometers.

muy abundantes. Los rinóforos son semitransparentes, pero con las laminillas pardas; el ápice es mazudo. La vaina rinofórica es elevada, posee gránulos blancos y su borde es algo ondulado. La branquia está formada por ocho hojas de color pardo claro con el ápice blanco. La vaina branquial es es elevada y algo festoneada. Los tubérculos dorsales presentan gránulos blancos y negros, al parecer de función glandular, ya que disponen de un orificio abierto al exterior. El pie es blanquecino y posee manchas pardas, lo mismo que los flancos; es surcado y hendido anteriormente. La boca tiene dos palpos surcados.

Discodoris maculosa Bergh, 1884. **3**

Dos ejemplares bajo piedras en charcos mesolitorales.

Sólo se han encontrado otros dos ejemplares de esta especie en las costas españolas, uno en el litoral gerundense (BALLESTEROS, LLERA y ORTEA, 1985) y otro en el murciano (TEMPLADO, MURILLO y TALAVERA, 1985).

Peltodoris atromaculata Bergh, 1881. **1**

En una pared umbría, a -15 m.

Platydoris argo (L., 1767) **1, 2, 10**

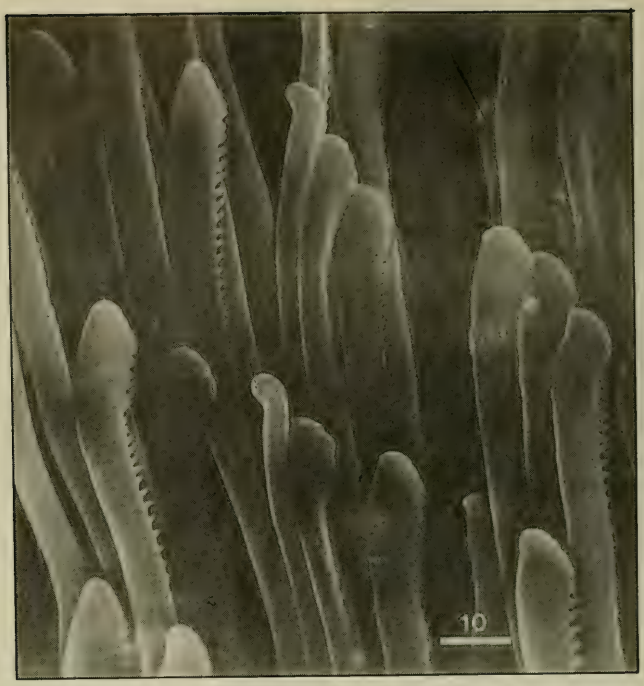


Figura 5.- *Aldisa smaragdina* Ortea, Pérez y Llera, 1982: vista general de la rádula. Escala gráfica en micras.

General view of the radula. Graphic scale: micrometers.

En fondos rocosos, desde -1 m.

Dendrodoris limbata (Cuvier, 1804) **3, 5**
Bajo piedras.

Suborden Aeolidacea

Coryphella pedata (Montagu, 1815) **1**
En pared umbría, sobre *Eudendrium ramosum.*

Flabellina affinis (Gmelin, 1791) **1, 5, 9**
Como la especie anterior.

Calmella cavolinii (Vérany, 1846) **1, 2, 3, 5**
En paredes umbrías con abundante epifana.

Caloria elegans (Alder y Hancock, 1845) **3**
Un ejemplar en una pared umbría, a -12 m.

Cuthona genovae (O'Donoghue, 1926) **3, 9**
En rizomas de *Posidonia* y en algas feofíceas.

Favorinus branchialis (Rathke, 1806) **9**
Sobre algas feofíceas.

Facelina rubrovittata (Costa, 1866) **9**
En algas feofíceas en una pradera de *Posidonia.*

Cratena peregrina (Gmelin, 1791) **1, 5, 9**
En el mismo hábitat que *Coryphella pedata* y *Flabellina affinis.*

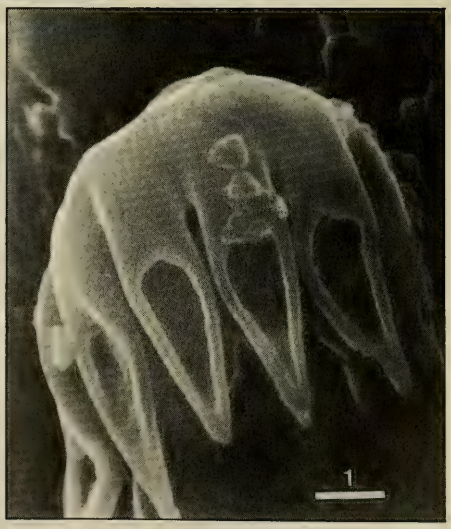


Figura 6.- *Aldisa smaragdina* Ortea, Pérez y Llera, 1982: detalle de la parte superior de los dientes radulares, mostrando los dentículos acanalados de la cúspide. Escala gráfica en micras. *Detail of the superior part of the radular teeth showing the channeled denticles of the cusp. Graphic scale micrometers.*

Aeolidiella alderi (Cocks, 1852) **3**
Un ejemplar bajo piedra, a -0,5 m.

Spurilla neapolitana (Delle Chiaje, 1824) **3, 4, 9**
Bajo piedras entre 0 y -1 m, en zonas con abundante *Anemona sulcata.*

Berghia verrucicornis (A. Costa, 1864) **3, 9**
Un ejemplar bajo una piedra con *Anemona sulcata*, en un charco mesolitoral.

Subclase Pulmonata

Siphonaria pectinata (L., 1758) **3, 4, 9 H**
En el piso mesolitoral sobre rocas, junto a *Patella caerulea.*

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Guillermo San Martín su colaboración en los muestreos, y a Dª Alicia López-Ibor la identificación de la holoturia sobre la que se hallaban los ejemplares de *Melanella lubrica*. A Pedro Hernández y a su familia, su hospitalidad durante nuestras visitas a Los Escullos, y a Alberto Sierra, su colaboración en el estudio de los moluscos de Almería.

BIBLIOGRAFIA

AARTSEN, J.J. van. 1982. Tavole sinottiche di conchiologia mediterranea ed europea. XIX (Gen. *Alvania*). *La Conchiglia*, 160-161: 16-17.

ALBERGONI, A., FRANCHINI, D.A., FRANCHINI, S., y SARTORE, G. 1970. Note sul ritrovamento e sull'habitat di numerosi esemplari di *Opalia (Dentiscala) crenata* (Linneo) e di altre *Scalidae* nel mare di Almeria (Spagna). *Conchiglie*, 6 (9-10): 119-127.

BALLESTEROS, M., LLERA, E., y ORTEA, J. 1985. Revisión de los Doridacea (Mollusca: Opisthobranchia) del Atlántico Nordeste atribuibles al complejo *maculosa-fragilis*. *Boll. Malacologico*, en prensa.

BALLESTEROS M. y ORTEA, J., 1981. Nota sobre dos opistobranquios del litoral catalán. *P. Dept. Zool. Barcelona*, 6:33-38.

BARLETTA, G. 1980. *Bursa scrobiculator* (L) a Cabo de Gata (Spagna). *Boll. Malacologico*, 16 (1-2): 26.

BELTRAN, V. 1965. Sobre tres raros micromoluscos del Mediterráneo español. *Bol. R. Soc. Española. Hist. Nat. (Biol.)*, 63:205-212.

BOGI, C., COPPINI, M. y MARGELLI, A. 1984. Contributo alla conoscenza della malacofauna dell'Alto Tirreno. *La Conchiglia*, 16 (186-187): 3-7.

BOUCHET, P. 1984. Les *Triphoridae* de Mediterranée et du proche Atlantique (Mollusca, Gastropoda). *Atti del Simposio "Sistematica dei Prosobranchi del Mediterraneo"* (Bologna, 1982), en prensa.

BOUCHET, P. 1984. Les *Elysiidae* de Mèditerranée (Gastropoda, Opisthobranchia) *Ann. Inst. Océanogra.*, Paris, 60 (1): 19-28.

BOUCHET, P., y GUILLEMOT, H. 1978. The *Triphora perversa* -complex in western Europe. *J. Moll. Stud.*, 44:344-356.

CANO, N. 1978. Hidrología del Mar de Alborán en primavera-verano. *Bol. Inst. Espa. Oceano.*, 4: 51-66.

GARCIA GOMEZ, J.C. 1983. Moluscos Opistobranquios del Estrecho de Gibraltar y Bahía de Algeciras. *Iberus*, 3: 41-46.

GARCIA, J.C. y GARCIA, F.J. 1984. Sobre la presencia de *Chelidonura africana* Pruvot-Fol (Mollusca: Opisthobranchia) en el litoral ibérico. *Boll. Malacologico*, 20 (1-4): 77-82.

GOFAS, S. 1982. The genus *Tricolia* in the eastern Atlantic and the Mediterranean. *J. Moll. Stud.*, 48: 182-213.

GOSLINER, T.M. 1980. Systematics and philogeny of the *Aglajidae* (Opisthobranchia: Mollusca). *Zool. J. Linn. Soc.*, 68 (4) 325-360.

HAMATANI, I. 1971. A new species of *Cylindrobulla*, sacoglossan opisthobranch, from California, with a comparison with *C. japonica* Hamatani, 1969. *Publ. Seto. mar. biol. Lab.*, 19 (2-3): 111-117.

HIDALGO, J.G. 1917. Fauna malacológica de España, Portugal y las Baleares. *Trab. Mus. Nac. C. Nat.*, Madrid, sér. Zool., nº 3, 752 pp.

LUQUE, A.A. 1983. Contribución al conocimiento de los Gasterópodos de las costas de Málaga y Granada. I. Opistobranquios (1). *Iberus*, 3:51-74.

LUQUE, A.A. 1984. *Contribución al conocimiento de los Moluscos Gasterópodos de las costas de Málaga y Granada.* Tesis Doctoral, Univ. Complutense, Madrid, 695 pp.

MARCUS, E. d. B.-R. 1972. On some Opisthobranchs from Florida. *Bull. Mar. Sci.*, 22 (2): 284-308.

MARCUS, E. d. B. - R. 1980. Review of western Atlantic *Elysiidae* (Opisthobranchia Ascoglossa) with a description of a new

Elysia species. *Bull. Mar. Sci.*, 30 (1): 54-79.

NICKLES, M. 1950. *Mollusques testacés marins de la côte occidentale d'Afrique*. Lechevalier, Paris.

ORTEA, J.A. 1981. Moluscos Opistobranquios de las islas Canarias. Primera parte: Ascoglosos. *Bol. Inst. Espa. Oceano.*, 6 (327) 179-199.

ORTEA, J.A. Y PEREZ J. 1983. Dos *Chromodorididae* "violeta" del Atlántico Nordeste. *Vieraea*, 12 (1-2): 61-74.

ORTEA, J.A., PEREZ, J. y LLERA, E. 1982. Moluscos Opistobranquios recolectados durante el Plan de Bentos Cincuncanario. *Doridacea*: primera parte. *Cuadernos del Crinas*, 3:1-50.

ORTEA, J.A. y TEMPLADO, J. 1984. Descripción de los individuos jóvenes de *Hypselodoris webbi* (d'Orbigny, 1839) (Mollusca: Opisthobranchia). *Iberus*, 4: 75-78.

PRUVOT-FOL, A. 1953. Etude de quelques Opisthobranches de la côte Atlantique du Maroc et du Sénégal. *Trav. Inst. Sci. Chérifien*, 5:1-105.

PRUVOT-FOL, A. 1954. *Mollusques Opisthobranches*. Faune de France, 55. Paul Lechevalier, Paris, 460 pp.

SABELLI, B. y SPADA, G. 1977. Guida illustrata all'identificazione delle conchiglie del Mediterraneo. Fam. *Muricidae* I. Suppl, a *Conchiglie*, 13 (3-4): 3 pp.

TEMPLADO, J., TALAVERA, P. y MURILLO, L. 1983. Adiciones a la fauna de Opistobranquios del Cabo de Palos (Murcia). I. *Iberus*, 3: 47-50.

THOMPSON, T.E., 1977. Jamaican opisthobranch molluscs. I. *J. Moll. Stud.*, 43 (2): 93-140.

THOMPSON, T.E. 1983. The Bermudan and Caribbean sacoglossan mollusk *Elysia flava* Verrill now recorded from the Greek Aegean Sea. *The Veliger*, 26 (2): 136-138.

VERDUIN, A. 1984. On the taxonomy of some Recent European marine species of the genus *Cingula* s. l. (Gastropoda, Prosobranchia). *Basteria*, 48: 37-87.

SABELLI, B. y SPADA, G. 1979. Id, Fams, *Pediculariidae*, *Cypraeidae*, *Ovulidae*. Suppl. a *Boll. Malacologico*, 15 (3-4): 4 pp.

SABELLI, B y SPADA, G. 1980. Id. Fam. *Naticidae* III. Id., 16 (1-2): 3 pp.

SORDI, M. 1980. Una nuova specie di *Aglajidae* (Gastropoda-Opisthobranchia) vivente nel mar Tirreno: *Chelidonura italica* Sordi. *Atti. Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem.*, serie B. 87: 285-197.

SIERRA, A., GARCIA, L. y LLORIS, D. 1978. Trofismo y competencia alimentaria en asteroideos de la bahía de Almería. *Inv. Pesq.*, 42 (2): 485-499.

SPADA, G. 1979. Guida pratica alla formazione di una raccolta di conchiglie marine. Suppl. a *Boll Malacologico*, 15 (1-2): 3-80.

TALAVERA, P., MURILLO, L., y TEMPLADO, J. 1984. El género *Haminoea* Leach (Gastropoda: Opisthobranchia) en el Sureste Español. *Cah. Biol. Mar.* (en prensa).

TEMPLADO, J. 1982 a. Datos sobre los Opistrobranquios del Cabo de Palos (Murcia) *Boll. Malacologico*, 18 (9-12): 247-254.

TEMPLADO, J. 1982 b. Contribución al conocimiento de los Gasterópodos marinos de Mallorca. *Iberus*, 2: 71-77.

TEMPLADO, J. 1983. *Moluscos de las formaciones de fanerógamos marinas en las costas del cabo de Palos (Murcia)*. Tesis Doctoral, Ed. Universidad Complutense de Madrid, 351 pp.

TEMPLADO, J., MURILLO, L. y TALAVERA, P. 1984. *Moluscos marinos de la región de Murcia*. I. *Gastrópodos*. Editora Regional de Murcia (en prensa).

IBERUS, 6: 57-65, 1986

LA FAUNA DE MOLUSCOS DE LAS CONCRECIONES CALCAREAS DE Mesophyllum lichenoides (ELLIS) LEMOINE. ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD DE UN CICLO ANUAL

THE MOLLUSCAN FAUNA OF CALCAREOUS CONCRETIONS OF Mesophyllum lichenoides (ELLIS) LEMOINE. STUDY OF ANNUAL CYCLE DIVERSITY

C. SALAS (*)
E. HERGUETA (*)

RESUMEN

Se ha estudiado, a lo largo de un año, la fauna de moluscos de las concreciones calcáreas de Mesophyllum lichenoides (Ellis) Lemoine de una playa de Nerja (Málaga, España).

Junto al listado taxonómico de especies, se indica la abundancia de las mismas por muestra. Se ha analizado la estructura de la comunidad y su dinámica a lo largo del año.

Se han observado altos valores del índice de diversidad en un ciclo anual con dos picos, el cual se correlaciona con la equitatividad entre las diversas especies. Asimismo, se confirma la madurez de estos ecosistemas coralígenos, al mantenerse la estructura de la comunidad a lo largo del año en un medio altamente perturbado (euritermo y con fuerte hidrodinamismo).

SUMMARY

A research about the molluscan fauna of the calcareous concretions of Mesophyllum lichenoides (Ellis) Lemoine, from a beach of Nerja (Málaga, Spain) was carried out.

With the list of species, the number of specimens by sample has been recorded. The structure of the community and its dynamics along a year has been analized.

A high diversity is recorded, but it presents two peaks. This annual cycle of species diversity is correlated with the equitability. Therefore, it has been confirmed that coralligenous ecosystem is strongly mature, by its high diversity along the year in a perturbated environment (euritherm and with strong hydrodynamism).

Palabras claves: Moluscos, Coralígeno, Diversidad, Málaga, España.
Key words: Molluscs, Coralligenous, Diversity, Málaga, Spain.

INTRODUCCION

Como SARA & PULITZER-FINALI (1970) indican el término "coralígeno" es ambiguo, ya que suele ser usado para designar tanto a las concreciones calcáreas (LABOREL, 1961), como a las poblaciones de animales y algas que habitan en dichas concreciones (biocenosis coralígenas de PERES & PICARD, (1964). LAUBER (1966) habla de la "formación coralígena" de Albères como una interación de varias biocenosis más que de una biocenosis singular.

Al igual que SARA (1969), creemos que el término "coralígeno" debe ser aplicado al biotipo particular formado por concreciones

(*) Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga, 29071 - Málaga (España)

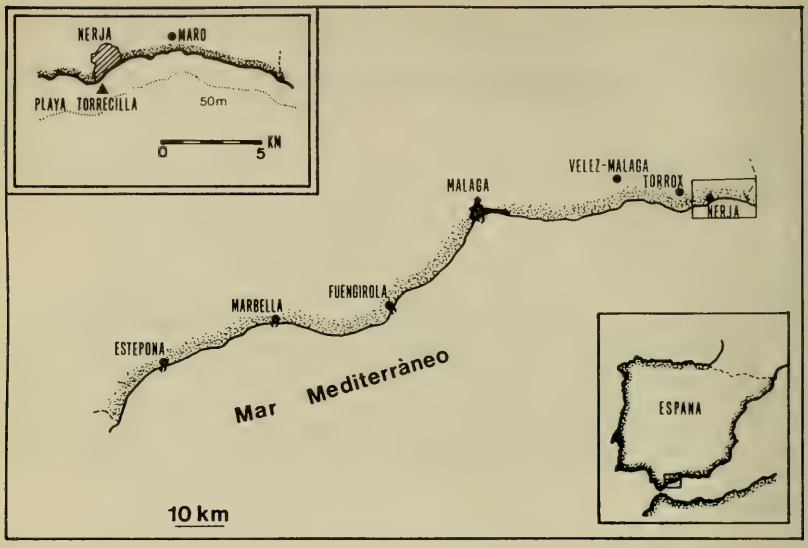


Fig. 1.- Localización geográfica del área de estudio.
Geographical situation of sampling area.

biotipo particular formado por concreciones calcáreas. Dentro de estas formaciones, las concreciones de algas calcáreas representan en el Mediterráneo la formación coralígena más importante, tanto por su abundancia, como por el hecho de representar un biotipo de gran interés, ya que su estructura (una red de galerias a modo de laberinto) forma un hábitat esciáfilo intensamente ocupado.

El objetivo del presente trabajo ha sido el estudio de la fauna de moluscos de las concreciones calcáreas infralitorales de *Mesophyllum lichenoides* (Ellis) Lemoine (Rhodophyceae, Corallinacea) del litoral malagueño (Nerja), a lo largo de un ciclo anual.

AREA DE ESTUDIO

La zona elegida para el presente estudio ha sido la playa "Torrecilla", en el término municipal de Nerja (Málaga) (Fig. 1).

Las concreciones calcáreas de *Mesophyllum lichenoides* (Ellis) Lemoine se sitúan en los bordes y claros de manchas de *Posidonia oceanica* (L.) Delile, y en relación con fondos de arena, entre 3 y 4 metros de profundidad.

Según LABORE (1961), la existencia de fondos coralígenos va ligada a una débil luminosidad, de ahí que la mayor parte de los mismos aparezcan a cierta profundidad (desde 9 metros, BIONDI *et. al.*, 1983), o bien a menor profundidad, en grutas o bajo cornisas, pero siempre en ambientes esciáfilos. En nuestro caso, la intensa luminosidad presente a tan poca profundidad, se ve atenuada por las hojas de *Posidonia* y por el fuerte hidrodinamismo, que favorece un mayor enturbamiento del agua.

Las concreciones estudiadas son de pequeño tamaño, aproximadamente entre 15 y 35 cm de diámetro y una altura de unos 10 cm, con numerosas galerías de pequeña abertura. Este sustrato se podría encuadrar en la formación "precoralígena" de PERES & PICARD (1964), y se corresponde, en gran medida, con las formaciones calcáreas infralitorales de la costa adriática SARA, 1969).

MATERIAL Y METODOS

El material analizado ha sido 2.995 ejemplares vivos de moluscos, pertenecientes a 58 especies (Tabla 1).

Las muestras se han tomado con una periodicidad mensual, durante el año 1983, mediante buceo directo con escafandra autónoma. En cada muestra se cogía una concreción ("rosetón") completa de *Mesophyllum lichenoides*, de al menos 20 cm de diámetro. Al mismo tiempo se registraba la temperatura del agua circundante.

Cada muestra era limpiada en el laboratorio bajo lupa, sacándose la fauna para su posterior estudio. Posteriormente se secaba el alga en una estufa a 100 °C.. para obtener el peso seco de la misma.

Tratamiento de los datos

A partir de los valores de frecuencia y abundancia de cada especie (Tabla 1) se han determinado los siguientes índices:

a) *Indice de constancia* (DAJOZ, 1971; en MORA, 1980).

$$C_A = \frac{N_A}{N} \times 100$$

donde, N_A = Nº de muestras en que aparece la especie A.

N = Nº total de muestras.

A partir de los valores de este índice, se han clasificado las especies en: raras (menos del 12 por ciento), poco comunes (13-25 por ciento), comunes (26-50 por ciento), muy comunes (51-75 por ciento) y constantes (76- 100 por ciento).

b) *Indice de dominancia* GLEMAREC 969)

$$D_A = \frac{M_A}{M} \times 100$$

donde, M_A = Nº de individuos de una especie A en el total de las muestras.

M = Nº total de individuos de todas las muestras.

Sin embargo, la importancia real de una especie con relación al conjunto se expresa mejor mediante el índice de Constancia x Dominancia (C x D), el cual tiene en cuenta no sólo la abundancia, sino tambien la mayor o menor frecuencia de la misma.

Los siguientes índices intentan estimar la complejidad de la comunidad de moluscos de cada una de las muestras y su variación a lo largo del año.

c) *Indice de diversidad* (SHANNON-WEAVER, 1963).

$$H'(S) = -\sum_{r=1}^{S} P_r \log_2 P_r$$

donde, S = Nº total de especies de la muestra.

P_r = Proporción de individuos observada, que pertenecen a la r^{-esima} especie.

La elección de este índice se ha hecho en base a su independencia de la talla de la muestra ya que utiliza frecuencias.

d) *Indice de Equitatividad o Equirrepartición*

$$E \frac{H'(S)}{H'_{max}(S)} \quad ; \quad \text{donde } H'_{max}(S) = \text{Log}_2 S$$

e) *Indice de Heterogeneidad* (MARGALEF, 1956, modificado por (NIELL & RUCABADO 1981)

$$CH = \frac{1}{2} (H'_1 - H'_2) - H'_{1,2}$$

donde, H'_1 = Diversidad de la muestra 1

H'_2 = Diversidad de la muestra 2

$H'_{1,2}$ = Diversidad conjunta.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el aspecto taxonómico, se han determinado 58 especies de moluscos, de las cuales 33 son Gasterópodos, 22 son Bivalvos y 3 son Poliplacóforos (Tabla 1). Dos de los géneros que no se han determinado a nivel específico, *Triphora y Bittium*, están actualmente en revisión, por lo que hemos optado por guardar el material para un posterior análisis.

A partir de los valores de los índices de constancia, dominancia y constancia x dominancia, a parece un grupo de especies típicas de las concreciones estudiadas, bien por su presencia en las diversas muestras, bien por el elevado número de individuos. Estas especies son: *Bittium sp.*, *Triphora* sp., *Chauvetia minima*, *Columbella rustica*, *Hinia incrassata*, *Striaca lactea*, *Musculus costulatus*, *Kellia suborbicularis*, *Cardita calyculata e Hiatella arctica*.

Estas especies no forman, en opinión nuestra, una biocenosis propia de fondos coralígenos sensu PERES & PICARD (1964), ya que aparecen en los sustratos adyacentes, como rizomas de *Posidonia*, rocas o arenas.

Por el pequeño tamaño de los ejemplares estudiados se plantea la hipótesis, al igual que han hecho otros autores (PEREIRA, 1982; SARA, 1969), del carácter "guardería ("nurse-

ESPECIES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	C_A	D_A	$C_A \times D_A$
●Schismope cingulata (O.G. Costa, 1861)								2	3		1	3	33,33	0,30	9,97
●Diodora graeca (L., 1758)		3	2	1	2		1						41,67	0,30	12,46
■Diodora gibberula (Lamarck, 1822)				2	2								16,67	0,13	2,22
▼Patella caerulea L., 1758						1							8,33	0,03	0,28
●Calliostoma ziyphium (L., 1758)	1					1	1		3	3			41,67	0,30	12,46
▼Tricolia pullus (L., 1758)											1		8,33	0,03	0,26
Skeneopsis planorbis (O. Fabr., 1780)										2		1	16,67	0,10	1,67
●Setia semistriata (Montagu, 1808)								17	67	18	39	44	41,67	6,14	256,02
●Apicularia similis (Scacchi, 1836)				1	1	1			1				33,33	0,13	4,43
▲Alvania carinata (Da Costa, 1778)				2	2	2		3	22	34	17	49	66,67	4,35	290,02
■Alvaniella scabra (Philippi, 1844)				1					1			15	25,00	0,73	18,28
✶Bittium sp.		1	3	18	14	19	11	13	28	100	31	58	91,67	9,83	901,21
✶Triphora sp.	7	5	7	7	7	10	7	9	49	78	61	88	100,00	11,13	1.112,60
▼Melanella polita (L., 1758)					1								8,33	0,03	0,28
▼Eulima sp.											1		8,33	0,03	0,28
▼Caliptraea chinensis (L., 1758)		1											8,33	0,03	0,28
▼Muricopsis cristata (Brocchi, 1814)				2									8,33	0,07	0,55
■Ocinebrina edwarsi (Payraud., 1826)									2	1	2		25,00	0,17	4,25
●Coralliophilla meyendorffii (Calcara, 1845)				3	3	1	1			3			41,67	0,37	15,21
▼Cantharus dorbignyi (Payrau., 1826)							1						8,33	0,03	0,28
✶Cantharus sp.*		3	1	5	1	1	2		3	2	6	1	83,33	0,83	69,16
✶Chauvetia minima (Montagu, 1803)	3	4	5	23	24	8	7	3	15	23	3	11	100,00	4,28	428,40
✶Columbella rustica (L., 1758)	6	1	1	8	4	2	3	1		37	2	3	91,67	2,26	206,99
▼Mitrella broderipi (G.B. Sow.l., 1847)											1		8,33	0,03	0,28
✶Hinia incrassata (Strom, 1768)	1		2	7	4	7	4	2	9	27	9	1	91,67	2,43	222,23
▼Gibberula philippi (Monter., 1878)				1									8,33	0,03	0,28
✶Retusa truncatula (Bruguiere, 1792)						1							8,33	0,03	0,28
■Runcina coronata (Quatrefages, 1844)							1	1					16,67	0,07	1,10
▼Hypselodoris sp.						1							8,33	0,03	0,28
▼Chromodoris krohni (Vélany, 1846)						1							8,33	0,03	0,28
■Doriopsilla areolata (Bergh, 1880)						1		3					16,67	0,13	2,22
▼Facelina sp.							1						8,33	0,03	0,28
■Berghia coerulescens (Laurillard, 1830)	2						1						16,67	0,10	1,68
■Chiton olivaceus Spengler, 1797		1	1					1					25,00	0,10	2,50
●Callochiton achatinus (Brown, 1827)	1					2	2	2					33,33	0,23	7,73
●Acanthochitona communis (Risso, 1826)			3		2	2	2						33,33	0,30	9,97

✶Striaca lactea (L., 1758)	2	6	10	5	15	9	6	7	16	7	8	8	100,00	3,29	328,80
▲Mytilus edulis galloprovincialis **					1	1	1	8	8	17	6	1	66,67	1,43	95,21
▲Mytilaster minimus (Poli, 1795)				1	1	23	5	54	33	50	39	6	75,00	7,04	528,08
●Gregariella opifex (Say, 1825)			1	1					4	5	6	4	50,00	0,70	34,85
✶Musculus costulatus (Risso, 1826)	6	1	3	2	5	5	18	18	7	14	3	1	100,00	2,76	275,70
▲Chlamys varia (L., 1758)					1	3		1	3	2	3	2	58,33	0,50	29,05
●Anomia ephippium L., 1758				1				1	4	2			33,33	0,27	8,87
■Pododesmus patelliformis (L., 1761)									1		1		16,67	0,07	1,10
■Lima hians (Gmelin in L., 1791)				1	1								16,67	0,07	1,10
■Chama gryphoides L., 1758		1							1				16,67	0,07	1,10
✶Kellia suborbicularis (Montagu, 1803)	1	1	3	1	2	3	2	4	9	5	3	3	100,00	1,23	122,90
●Turtonia minuta (O. Fabricius, 1780)		1			1								16,67	0,07	1,10
✶Cardita cayculata (L., 1758)	1	3	2	6	14	9		8	10	8	12	16	91,67	2,96	270,98
●Parvicardium transversale (Desh, 1855)					3	4		2	1	3		1	50,00	0,47	23,25
▼Spisula subtruncata (Da Costa, 1778)												1	8,33	0,03	0,28
Donax trunculus L., 1758				1									8,33	0,03	0,28
■Notirus irus (L., 1758)						1		1					16,67	0,07	1,10
●Tapes rhomboides (Pennant, 1777)					4	45	4			2			33,33	1,83	60,89
■Petricola lithophaga (Retz., 1786)						2		1					16,67	0,10	1,67
●Gastrochaena dubia (Pennant, 1777)		2			1					2		1	33,33	0,20	6,63
✶Hiatella arctica (L., 1767)	18	12	34	26	55	109	124	62	218	114	81	89	100,00	31,29	3.128,50
▼Pandora inaequivalvis (L., 1758)	1												8,33	0,03	0,28

* Esta especie se asemeja a la descripción de *Cantharus dorbignyi var. gaillardoti*, de NICKLES en 1950 en las costas africanas.

** Lamarck, 1815

▼ : Menos del 12 por ciento de las muestras; ■ :13 por ciento - 25 por ciento; ● :26 por ciento - 50 por ciento; ▲:51 por ciento - 75 por ciento; ★ :76 por ciento - 100 por cien.
Meses: 1, 2, ...,12 : Enero, Febrero, ... , Diciembre
Sample: 1, 2, . . . ,12 January, February, ..., December.
▼ uncommon species. ■ Little common species. ● very common species. ✶ constant species.

TABLA 1.- Listado taxonómico de especies con abundancia por muestra y valores de los índices de constancia (C_A), dominancia (D_A) y constancia x dominancia (CXD).

List of species, with number of species by sample and frequency (C_A), dominant (D_A) and frequency x dominant (CDX) indexes measures.

ry") de estas formaciones. Ésta hipótesis está favorecida por la ausencia de ejemplares muertos en las galerías, lo que implica una salida de los elementos de mayor talla hacia los fondos adyacentes. Otro hecho a favor de esta hipótesis sería la ausencia de elementos juveniles en los hábitats contíguos a las concreciones, y propios de los adultos, fenómeno observado por PEREIRA (1982) y no analizado aún por nosotros en el área de estudio.

Análisis de la Diversidad

Los diversos autores que han estudiado las poblaciones coralígenas (BELLAN-SANTINI, 1966; LAUBIER, 1966; SARA, 1969, 1971, entre otros) coinciden en definirlos como hábitats ricos en especies y en número de ejemplares, basándose para ello en listas faunísticas, a las que algunos añaden el número de individuos en las diversas muestras. Dicha complejidad queda expresada mejor mediante un índice de diversidad, como medida de información de las propiedades dinámicas de un sistema (MARGALEF, 1975).

Las variaciones del índice de diversidad de muestras tomadas en una misma comunidad y escalonadas en el tiempo, reflejan modificaciones de la complejidad de la misma y permiten seguir globalmente su evolución durante un cierto periodo de tiempo.

En el presente trabajo se han determinado los índices de diversidad de cada una de las muestras (Tabla 2). Como se puede apreciar son valores altos (Fig. 2A), debidos tanto a una alta riqueza específica (Fig. 3B), como a una relativamente buena equitatividad entre las distintas especies (Fig. 4). Los valores de diversidad presentan un ciclo anual con dos máximos, en mayo y octubre, y un mínimo en julio, que coincide con un descenso en el número de especies y un reparto desigual de los efectivos. Este ciclo anual está correlecionado con la equitatividad, con un nivel de significación del 95 por ciento.

Las fluctuaciones de la riqueza específica a lo largo del año (Fig. 3B) se deben, principalmente, a la existencia de gran número de especies raras o poco comunes (Tabla 1), las cuales aparecen bien de forma accidental, como *Spisula subtruncata* o *Donax trunculus*, cuyos hábitats propios son las arenas, bien en determinadas épocas del año, probablemente en relación con una mayor abundancia de sus larvas en el plancton, como *Setia semistriata*, *Tapes rhomboides* o *Alvaniella scabra*.

Como una medida de la variación de la diversidad a lo largo del año, se ha calculado el índice de heterogeneidad entre muestras contiguas en el tiempo (Tabla 2, Fig. 2B). En general, se puede afirmar que la heterogeneidad es baja, con un mínimo entre noviembre y diciembre, donde el aumento de especies se compensa con una peor distribución de los individuos. Asimismo se aprecian tres máximos: entre enero-febrero, marzo-abril y julio-agosto. El primero y tercero se corresponden con el inicio de los picos de la diversidad; el segundo máximo está motivado por un aumento en el número de especies (Fig. 3B).

Diversos autores, como *Macarthur* (1965), insisten en el hecho de que la diversidad adquie-

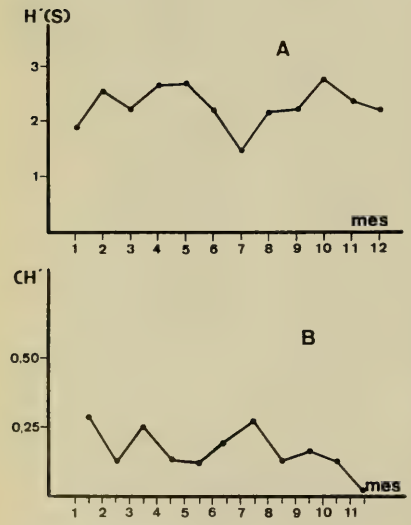


Fig. 2.- A: Representación de los valores del índice de diversidad a lo largo del ciclo anual.
A: Representation of molluscs species diversity along the annual cycle.
B: Representación de los valores del índice de heterogeneidad entre muestras contiguas.
B: Representation of heterogeneity measure between adjoining samples.

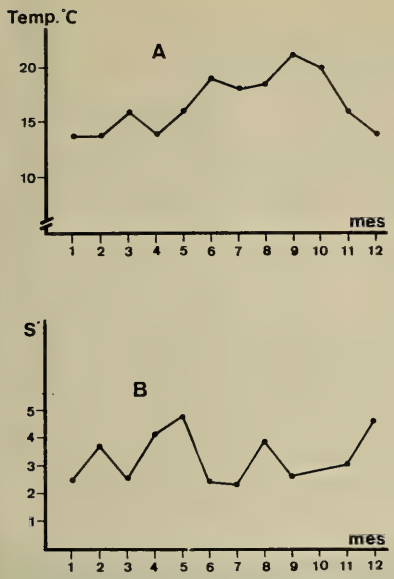


Fig. 3.-A Representación de los valores mensuales de la temperatura del agua.
A. Representation of the monthly water temperature (° C) measures.
B: Representación de los valores de ríqueza específica en cada muestra.
B: Representation of the richness measures by sample.

re un verdadero significado cuando se la correlaciona con las variables ecológicas del medio. En este sentido no se ha encontrado correlación alguna entre los valores de la tempertatura del agua circundante a las muestras, y los de diversidad, riqueza específica y equitatividad.

Según LAUBIER (1969) y SARA (1969), las formaciones coralígenas constituyen, desde un punto de vista biocenótico, un ecosistema muy maduro, con alta diversidad biótica y con una estructura ecológica compleja. En este sentido, con nuestros resultados se confirma la alta diversidad de las mismas así como su persistencia y a lo largo del año en un medio con grandes perturbaciones (euritermo, con fuerte hidrodinamismo), lo que les confiere el cáracter de ecosistema maduro.

CONCLUSIONES

1) Las concreciones de *Mesuphyllum lichenoides* (Ellis) Lemoine analizadas constituyen hábitats con una alta diversidad para los moluscos, debido a la presencia de gran número de especies (58) y a una buena distribución de los individuos, que han sumado en el total de las muestras 2.995.

2) El pequeño tamaño de los ejemplares hallados, junto con la ausencia de alta tanotocenosis en el interior de las galerías, parecen apoyar la hipótesis del carácter "guardería" ("nursery") de estas formaciones.

3) Se indica la necesidad de especificar el sustrato analizado (especies formadoras, fisionomía de las concreciones) en los estudios sobre coralígeno, con el fin de poder comparar inventarios faunísticos o dinámica de la comunidad de diversos puntos geográficos.

4) A partir de los valores del índice de diversidad se aprecia un ciclo anual con dos picos, el cual está correlacionado con la equitatividad.

5) Las fluctuaciones de la riqueza específica se deben, principalmente, a la presencia de gran número de especies accidentales o estacionales.

6) No existe correlación entre los valores de la temperatura del agua y los de diversidad, riqueza específica y equitatividad.

7) Las fluctuaciones de la diversidad a lo largo del año son bajas, con máximos de

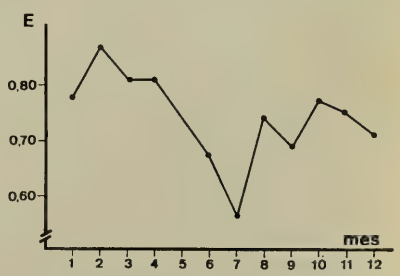


Fig.4.- Representación de los valores del índice de equitatividad de cada muestra.
Representation of the equitability index measures by sample.

MES	Nº Muestra	Peso Seco (gramos)	H' (S)	S	E	CH'
ENERO	1	512	2,87	2,5	0,78	0,29
FEBRERO	2	462,7	3,55	3,7	0,87	0,12
MARZO	3	623,0	3,23	2,6	0,81	0,25
ABRIL	4	561,6	3,64	4,1	0,81	0,13
MAYO	5	648,5	3,68	4,8	0,74	0,12
JUNIO	6	1.176,0	3,20	2,4	0,67	0,20
JULIO	7	948,0	2,50	2,3	0,56	0,27
AGOSTO	8	533,7	3,19	3,8	0,74	0,13
SEPTIEMBRE	9	971,8	3,21	2,6	0,69	0,16
OCTUBRE	10	901,0	3,57	2,8	0,77	0,12
NOVIEMBRE	11	768,8	3,41	3,0	0,75	0,096
DICIEMBRE	12	503,7	3,20	4,6	0,71	

TABLA 2.- Valores de los índices de diversidad (H'), riqueza específica (por 100 g) (S), equitatividad (E), heterogeneidad (CH), por muestra.

Molluscs species diversity (H'), richness (by 100 gr.) (S), equitability (E) and heterogeneity (CH) indexes measures by sample.

Fig. 5.- Aspecto general de área de estudio. General vision of the study area.

heterogeneidad al comienzo de cada "pico". La persistencia de estos altos valores de diversidad en un medio perturbado (euritermo y con fuerte hidrodinamismo) confieren a estas formaciones un cáracter de ecosistema maduro.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. A.A. Luque la determinación de los ejemplares de gasterópodos opistobranquios del presente estudio.

BIBLIOGRAFIA

BELLAN-SANTINI, D. 1966. Contribution à l'étude des peuplements des cavités sciaphiles de l'encorbeillement à *Lithophyllum tortuosum* dans la région marsellaise. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 40 (56): 151-157.

BIONDI, F., DELL'ANGELO, B., DI PACO, G.

PALAZZI, S. e SERENA, F. 1983. Notizie preliminare su una formazione coralligena infralitorale rinvenuta lungo le coste livornesi, con osservazioni particolari sui molluschi. *Quad. Mus. St. Nat. Livorno*, 4: 77-106.

GLEMAREC, M. 1969. *Les peuplements benthiques du plateau continental Nord-Gascogne.* Thèse Doctorat D'Etat. Paris. 167 pp.

LABORAL, J. 1961. Le concreétionnement algal "coralligéne" et son importance géomorphologique en Méditerranée. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, (23-37):37- 70.

LAUBIER, L. 1966. Le coralligène des Albéres. Monographie biocénotique. *Ann. Inst. Oceanogr.*, XLII, 137-316.

MAcARTHUR, R.H. 1965. Patterns of species diversity. *Biol. Rev.*, 40:510-533.

MARGALEF, R. 1956. Información y diversidad específica en las comunidades de organismos. *Inves. Pesq.*, T. III:99-106.

MARGALEF, R. 1975. Diversidad, estabilidad y madurez en los ecosistemas naturales. En *Conceptos unificadores en Ecología* : 190-202. Ed. Blume. Barcelona.

MORA, J. 1980. *Poblaciones bentónicas de la Ria de Arosa.* Tesis Doctoral. Santiago de Compostela. 335 pp.

NIELL, X. and RUCABADO, J. 1981. Structural heterogeneity in benthic algal communities. *Proceeding 8th Inter. Seaweed Simposium*: 425-433. Ed. G.E. FOSS & S.W. EIFION JONES.

PEREIRA, F. 1982. Prosobranquios de la biocenosis coralígena. I. Formaciones calcáreas. *Actas II Simp. Ibér. Est. Bentos Mar.* III: 243-251.

PERES, J.M. et PICARD, J. 1964. Nouveau Manuel de Bionomie Benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.

SARA, M. 1969. Research on coralligenous formations: problems and perspectives. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli.* 37 suppl.: 124-134.

SARA, M. e PUTLIZER-FINALI, G. 1970. Nuove vedute sulla classificazione dei fondi coralligeni. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 38 suppl.: 174-179.

SARA, M. 1971. Le peuplement du coralligène des Pouilles. *Rapp. Comm. Int. Mer. Médit*, 20 (3): 235-237.

SHANNON, C.E. and WEAVER, W. 1963. *The mathematical theory of communication.* University of Illinois. Press. Urbana. 177 pp.

IBERUS, 6: 67-77, 1986

LA REPRODUCCION EN LOS POLIPLACOFOROS INTERMAREALES DE LA COSTA DE ASTURIAS

THE REPRODUCTION IN THE INTERTIDAL POLYPLACOPHORA OF THE ASTURIAN COAST

Antonio BODE (*)

RESUMEN

Se presentan los primeros datos cuantitativos sobre la actividad reproductora de las principales especies de poliplacóforos intermareales de la costa asturiana.

Tanto Acanthochitona fascicularis como Lepidochitona cinerea exhiben un modelo de ciclo similar según el cual la freza ocurre fundamentalmente durante el verano. La gónada alcanza el mínimo tamaño en otoño pero su desarrollo rápido permite la existencia de otro periodo reproductor de importancia en febrero-marzo. Es posible que ambas especies mantengan actividad reproductora durante todo el año, aunque con distinta intensidad.

Se discute la regulación de la reproducción en los poliplacóforos y sus variaciones geográficas en función de diversos factores ambientales y biológicos.

SUMMARY

The first quantitative data on reproductive activity of the most abundant species of Asturian intertidal Polyplacophorans are given.

Both Acanthochitona fascicularis and Lepidochitona cinerea display a similar cycle pattern in which the main spawning period occurs in summer. The gonad reach its small size in autumn but another spawning period is recognizable in february-march. This second spawn is due to a rapid gonad development. The two species probably sustain a certain reproductive activity through the year, but with different intensity.

The control of the reproduction of the Polyplacophora and its geographical variations is dicussed in relation to certain environmental and biological factors.

Palabras clave: Poliplacóforos; reproducción; intermareal; costa atlántica.
Keywords Polyplacophora; reproduction; intertidal; Atlantic coast.

INTRODUCCION

No son muy abundantes los estudios referentes a la biología de los poliplacóforos (quitones) en las costas ibéricas. Tal vez ello sea debido a una taxonomía confusa y esporadicamente tratada. Por esto sólo hasta época relativamente reciente (CASTELLO, 1973; ROS y ALTIMIRA, 1977; ANADON. 1979; MONTEIRO y REIS, 1984) no se disponía de obras de referencia ni de inventarios relativamente completos de las especies más frecuentes, comenzando a conocerse aspectos de su organización (DURFORT, 1981; 1982) y ecología

(*) Dpto. de Zoología y Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Oviedo.

(BODE, 1983; REIS y MONTEIRO, 1984).

La mayor parte de las especies conocidas son intermareales, compitiendo con otros grupos de moluscos, y algunas llegan a alcanzar elevadas densidades en algunos horizontes (BELLAN-SANTINI, 1969; SALDANHA, 1974; BORJA, 1981; MARQUES et. al., 1982; BODE, 1983). Su particular morfología les confiere ciertas ventajas en determinados tipos de hábitat (ANADON, 1980; STENECK y WATLING, 1982; BODE, 1983) por lo que pueden tener un papel importante en el funcionamiento de las comunidades en que viven.

En las costas atlánticas europeas las especies más abundantes son *Acanthochitona fascicularis* (Linnaeus, 1767) y *Lepidochitona cinerea* (Linnaeus, 1767) y a ellas se refiere este trabajo. Algunos aspectos de la biología de *L. cinerea* habían sido estudiados con anterioridad en Europa (MAGNE, 1937; RICHTER y GOTTING, 1974; BAXTER y JONES, 1978), siendo estos los primeros datos cuantitativos que hacen referencia a las poblaciones ibéricas. Este trabajo presenta el estudio del ciclo reproductor como paso previo para el conocimiento del comportamiento ecológico de las especies.

MATERIAL Y METODOS

Los muestreos se realizaron en la Playa de Aramar (Luarco, Asturias) de coordenadas U.T.M. 30T TA 7633 (Fig. 1). La zona presenta una amplia extensión de piedras y bloques de tamaño medio en charcos de marea, en la que se encuentran con relativa facilidad ejemplares de

Fig. 1.- Localización de la zona de estudio.
(Location of the study area)

L. cinerea y también algunos de *A. fascicularis*, completándose el estudio de esta segunda especie con individuos procedentes del horizonte de *Corallina elongata*, en la parte más expuesta de la playa. El tiempo de recolección fué aproximadamente de 3/4 a 1 1/2 horas hasta obtener entre 5 y 20 ejemplares adultos de cada especie.

Las muestras se recogían con periodicidad mensual, coincidiendo con las mareas vivas, desde julio de 1981 hasta marzo de 1983. Los ejemplares eran transportados vivos al laboratorio y colocados en agua de mar limpia y filtrada durante uno o dos días, a fin de asegurar la evacuación del contenido intestinal. Después se relajaban en una solución de $MgCl_2$ al 7 por ciento, se secaban sobre papel de filtro y se obtenía el peso corporal y el de la gónada de cada ejemplar con precisión de 0.0001 g.

La razón sexual se estudió mediante el test chi-cuadrado, comparando las porporciones observadas con la razón teórica 1:1. Para la valoración del estado de la gónada se utilizó un Indice Gonadal definido como el porcentaje del peso fresco de la gónada con relación al peso total del cuerpo, como se ha hecho en otras especies de quitones (ej.- GLYNN, 1970; HIMMELMAN, 1975). Se ha estudiado la variación anual del índice gonadal medio, previa transformación por el cambio de variable arco-seno (SOKAL, y ROHLF, 1981) a fin de normalizar y permitir el cálculo de límites de confianza, expresandose los resultados del ciclo reproductor en porcentajes.

Se ha recogido la temperatura del agua, en el momento de la bajamar, quincenalmente desde diciembre de 1981 hasta enero de 1983, completándose el estudio de esta variable con los datos de temperatura atmosférica del observatorio metereológico de Gijón (10 km al este de Aramar).

RESULTADOS Y DISCUSION

Las especies estudiadas son unisexuales y no muestran caracter sexual externo (a excepción de un color mas rosado en el pié de los machos maduros en las épocas de mayor desarrollo gonadal) diferenciándose claramente por la morfología y aspecto de las gónadas. DURFORT (1981) cita un pequeño porcentaje de hemafroditas en *L. cinerea* del Mediterráneo, sin embargo no hemos encontrado intersexos en este estudio. Tampoco han aparecido individuos parasitados, como en las poblaciones escocesas de esta especie (BAXTER y JONES, 1978) ni ejemplares con un número anormal de placas (FISCHER-PIETTE y FRANC, 1960).

Razón sexual

A. fascicularis presenta una proporción sexual 1:1 ($p > 0.05$), tanto para los individuos de la zona de *Corallina elongata* (161 machos y 139 hembras), como para la zona interior de charcos. La proporción sexual de *L. cinerea* se ha estudiado en varios periodos (Tabla 1). Las diferencias con una razón 1:1 no son significativas ($p > 0.05$), tanto para cada muestra individual como para su combinación.

En Europa PELSENEER (1926) y MAGNE (1937) encuentran un mayor porcentaje de machos en sus muestras de poliplacóforos, como ocurre con otras especies de las costas atlánticas de América (CROZIER, 1918; GLYNN, 1970). Sin embargo las proporciones sexuales de *L. cinerea* y *A. communis* no difieren significativamente de una razón 1:1 ($p > 0,05$), como hemos comprobado al reexaminar los datos de los autores europeos. Nuestros resultados coinciden con la proporción encontrada por RICHTER y GOTTING (1974) para *L. cinerea*, así como con la observada en otros moluscos de reproducción externa (FRETTER y GRAHAM, 1962; 1964).

Ciclo reproductor

El estudio del ciclo gonadal se ha basado en el análisis de la variación en el tamaño relativo de la gónada de los ejemplares adultos a lo largo del año. Para ello se han elegido individuos en los que el peso de la gónada es relativamente independiente del tamaño del cuerpo (GONOR, 1972; HIMMELMAN, 1978; 1979; 1980). En la fig. 2 se recoge la variación del índice gonadal calculado con respecto al peso corporal en ambas especies, con ejemplares recogidos antes del periodo principal de freza anual. En el caso de *A. fascicularis* se han considerado para el análisis del crecimiento gonadal todos los ejemplares con un peso igual o superior a 0.0900 g, mientras que para *L. cinerea* hemos utilizado ejemplares con un peso de al menos 0.1000 g.

La Fig. 3 representa la variación del índice gonadal en ambas especies a lo largo del periodo de estudio. En los dos casos el ciclo reproductor se repite con periodicidad aproximadamente anual con una época de máximo desarrollo de la gónada. En *A. fascicularis* el crecimiento de la gónada comienza en octubre-

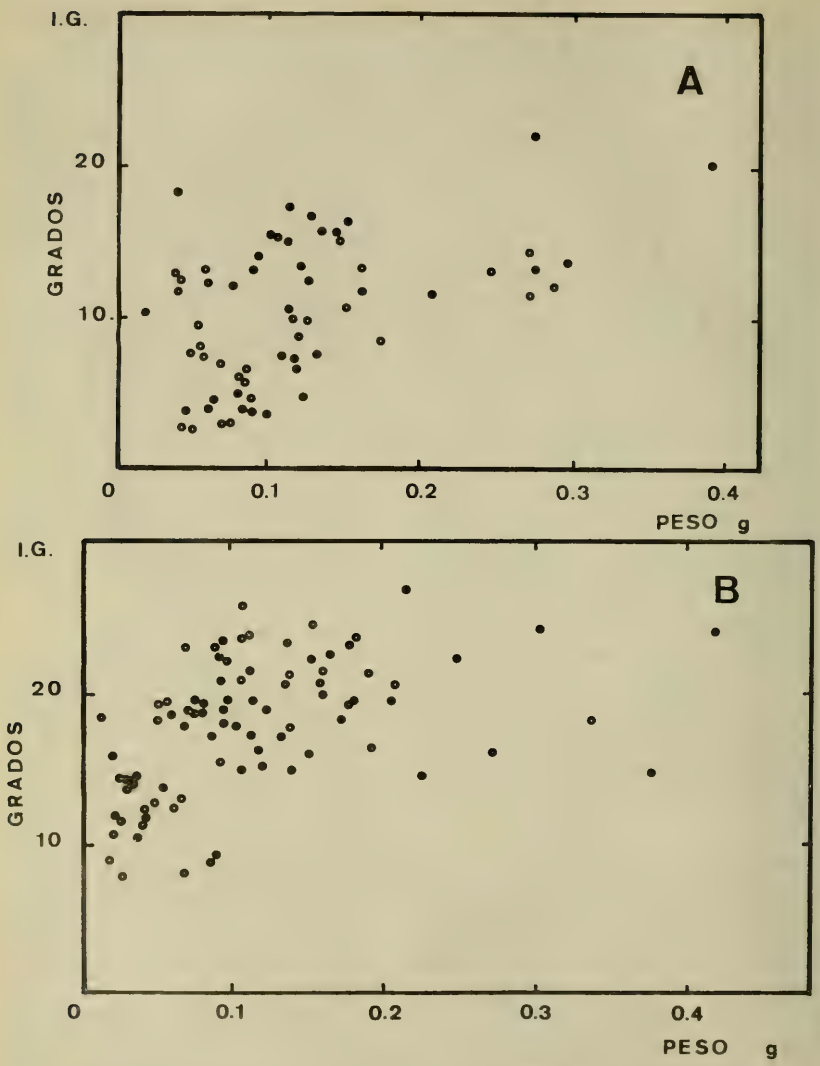


Fig. 2.- Variación del índice gonadal (variable transformada) con el peso individual. *A: A. fascicularis; B: L. cinerea.*

(Variation in the gonadal index (transformed variable) related to individual weight. *A: A. fascicularis; B: L. cinerea).*

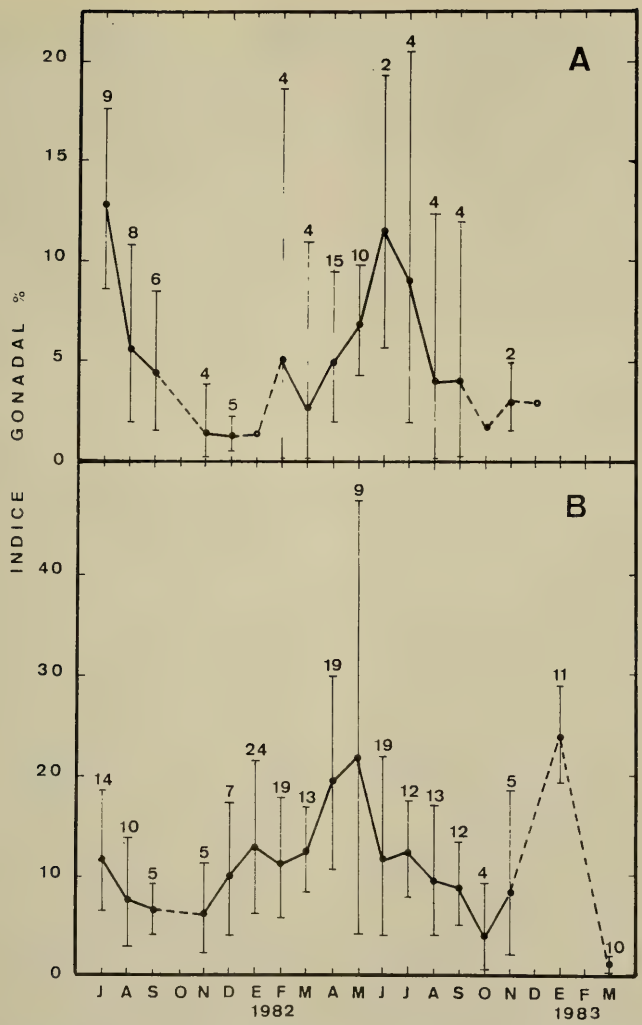


Fig.3,- Variación del índice gonadal medio a lo largo del periodo de estudio. Se indican los límites de confianza al 95 por ciento de probabilidad. A: *A.fascicularis*; *b: L. cinerea*.

(Variation in the mean gonadal index during the study period. 95 per cent confidence limits are given. A: *A. fascicularis*; *B: L. cinerea*.

noviembre (época en la que presenta el mínimo tamaño), desarrollándose rápidamente en algunos ejemplares para dar lugar a un periodo de freza apreciable durante los meses de febrero marzo. A partir de entonces el crecimiento es gradual hasta junio, descendiendo después el peso de la gónada hasta octubre-noviembre del año siguiente. A este descenso corresponde el principal periodo de freza anual. *L. cinerea* presenta un ciclo equivalente al anterior, con el mínimo tamaño de las gónadas en los meses de otoño. La gónada alcanza su máximo desarrollo en el mes de mayo, siguiéndole en importáncia el desarrollo obtenido en el mes de enero. Así, existen dos periodos de freza principales: uno más importante, que abarca desde mayo a setiembre - octubre y otro secundario durante enero-marzo, que puede ser más relevante en algunos años.

El periodo principal de freza en *A. fascicularis* coincide con el citado para *A. communis* por MAGNE (1937) en Arcachon (Francia) así como con el de otras especies de quitones europeos (MAGNE, 1937; RICHTER y GÖTTING, 1974). Para *L. cinerea* se recoge en la Fig. 4 un resumen de las observaciones de freza en la costa atlántica europea. Se aprecia un adelanto en el inicio de la freza con la disminución de la latitud así como una mayor longitud del periodo reproductor en nuestras costas. Tal relación se ha observado ya en otros moluscos (MIYARES, 1982; ANADON et. al., 1984) y se puede atribuir a la existencia de condiciones favorables durante un mayor periodo de tiempo en latitudes más templadas, dado que en los intertebrados marinos la reproducción está confinada a rangos de temperatura más estrechos que la mayoría de los otros procesos vitales (KINNE, 1970). De igual modo las observaciones de *L. cinerea* en el Mediterráneo indican un mayor desarrollo gonadal desde abril a setiembre (DURFORT, 1980; 1981).

La existencia de un periodo de freza invernal (enero - febrero) para los poliplacóforos intermareales del Atlántico era desconocida hasta ahora, confirmándose por la aparición de individuos de pequeño tamaño (juveniles) en los meses siguientes y con anterioridad al periodo principal. Aún se sugiere, por los resultados de análisis demográficos (BODE, 1983), que la actividad reproductora puede ser contínua a lo largo del año en nuestras costas, aunque con los máximos descritos.

Las gónadas de las especies en estudio no sólo presentan cambios en tamaño sino también en su aspecto externo. Así, en las épocas de máximo desarrollo, los machos muestran su gónada de color rosado claro, completamente hinchada, con abundante esperma de color blanco que, a veces, es expulsado al manipular los ejemplares vivos. Las hembras presentan en está época numerosos óvulos de color verde - gris oscuro y de gran tamaño. Después del periodo principal de freza la gónada masculina aparece reducida , con color rojo oscuro ó castaño y la femenina color verde claro azulado, con algunos óvulos (que probablemente serán reabsorbidos) y aspecto líquido. En las épocas de crecimiento y freza el aspecto es intermedio entre estos extremos para las dos especies.

Es de destacar que los ciclos descritos no presentan una repetición exacta en años sucesivos, sufriendo anticipaciones o retrasos, presumiblemente debidos a factores ambientales.

Control del ciclo reproductor

a/ Desarrollo gonadal

En los poliplacóforos, como en otros invertebrados bentónicos, parece existir un ritmo interno en los ciclos de desarrollo de las gónadas que es modificado por diversos factores externos (NIMITZ y GIESE, 1964). Estos factores pueden intervenir con distinta importáncia según las fases de la gametogénesis (HIMMELMAN, 1979) y los principales parecen ser la disponibilidad de nutrientes, la temperatura y el fotoperiodo (KINNE, 1970).

Probablemente la cantidad y calidad de los nutrientes utilizados por los quitones sea una de las causas determinantes de las variaciones locales y entre años sucesivos en sus ciclos de desarrollo gonadal. Se ha comprobado que la escasez de alimento afecta a la cantidad de gametos producidos por algunas especies NIMITZ y GIESE, 1964; HIMMELMAN 1978) conociéndose en el caso de *L. cinerea* cambios en la actividad metabólica relacionados con la reproducción (BAXTER y JONES, 1978; DURFORT, 1981; 1982). En nuestas costas las fases de mayor incremento en la biomasa de los macrófitos ocurren en primavera o principios del verano y en otoño (ANADON, 1980; FERNANDEZ, 1980; ARRONTES, 1983; SIERRA, 1983), relacionándose con los de crecimiento gonadal en los quitones estudiados (Fig. 3). Además ciertas especies de feofíceas presentan una producción de cierta importancia en setiembre (FERNANDEZ, 1980; ARRONTES, 1983) existiendo también mayor recubrimiento de algunos micrófitos (FERNANDEZ y

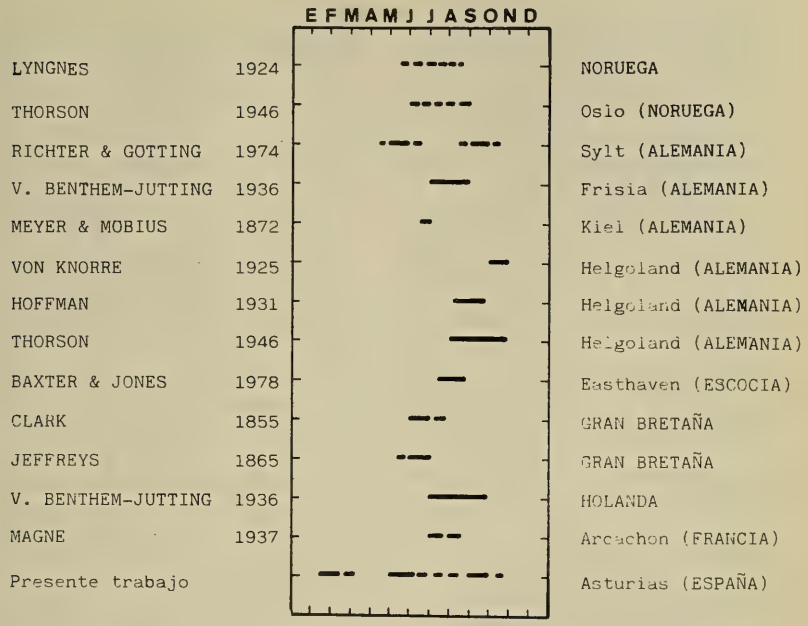


Fig. 4.- Resumen de las observaciones de freza para *L. cinerea* en las costas atlánticas hasta el presente.

(Summary of the spawning observations on *L. cinerea* in the Atlantic coast until now).

MIYARES, 1984), lo cual puede favorecer la mayor extensión del periodo reproductor de nuestros quitones (Fig. 4) y el crecimiento rápido de la gónada durante el invierno (Fig. 3). De todas formas sería necesario conocer los ciclos de abundancia de las especies consumidas preferentemente por estos herbívoros y su relación concreta con la producción de gametos.

En algunas especies de poliplacóforos el desarrollo gonadal se inicia en periodos en los que se producen cambios de temperatura en el agua (GLYNN, 1970; HIMMELMAN, 1978), pero otras especies (u otras poblaciones de la misma especie) no muestran una relación clara entre ambos fenómenos (HIMMELMAN, 1978). En nuestro caso el máximo desarrollo gonadal, para las dos especies se alcanza con bastante anterioridad al máximo de temperatura (Fig. 3 y 5), relacionándose el comienzo del crecimiento con el descenso de las temperaturas en otoño.

A pesar de que los poliplacóforos responden activamente a los estímulos luminosos, la intervención del fotoperiodo en el ciclo gonadal no ha sido suficientemente demostrada (HIMMELMAN, 1979; 1980). Sin embargo este factor puede ser un controlador apropiado del desarrollo de la gónada, al igual que en los cefalópodos, dada su regularidad entre años sucesivos y a lo largo de ámplias áreas geográficas.

b/ Freza

En la mayoría de los invertebrados marinos con reproducción externa los periodos reproductivos suelen estar confinados a determinadas épocas del año. Las poblaciones suelen sincronizar sus ciclos de desarrollo gonadal y frezar cuando las condiciones son mas favorables, a fin de asegurar la reproducción (KINNE,

1970).

Uno de los primeros factores reconocidos como desencadenantes de la freza es la temperatura (ORTON, 1920) aunque en algunas especies de quitones su intervención es discutida (HIMMELMAN, 1975; 1978). Pero mientras que en áreas con fuertes fluctuaciones de la temperatura del agua se ha encontrado una buena correspondencia con los periodos de freza (PEARSE, 1968; HIMMELMAN, 1975) en nuestras costas las variaciones no son tan bruscas (Fig. 5) como para observar relación clara.

La influencia de las fases lunares en el desencadenamiento de la freza ha sido citada también en muchas especies marinas (FRETTER y GRAHAM, 1964; KINNE, 1970) y en los poliplacóforos se ha reconocido una periodicidad en la época de freza relacionada con este factor (GLYNN, 1970). Nuestras observaciones para *L. cinerea* durante el verano de 1982 muestran que la freza se produce discontinuamente, presentando diferencias en los valores del índice gonadal de los ejemplares recogidos durante la primera quincena del mes y la segunda. Así se han obtenido valores (variable transformada) de 18.69 y 20.54 para el mes de junio y 17.48 y 18.49 para agosto, correspondiendo los valores mas bajos a fechas posteriores a la luna nueva. Será también de interés conocer la influencia que pueda tener, además de la fase lunar, la hora del día y la altura de la marea, como consideran algunos autores (MAGNE, 1937; GLYNN, 1970).

El hecho de que exista una importante actividad reproductora durante el invierno, antes de que se incremente la temperatura, y en otoño, antes de que decrezca, junto con una numerosa presencia de juveniles en estas épocas (BODE, 1983) parece indicar la influencia de otros factores como puede ser la abundancia de fitoplánctón (FRETTER y GRAHAM, 1964). Una mayor densidad de fitoplánctón actúa como desencadenante de la freza una vez que las gónadas están completamente desarrolladas,

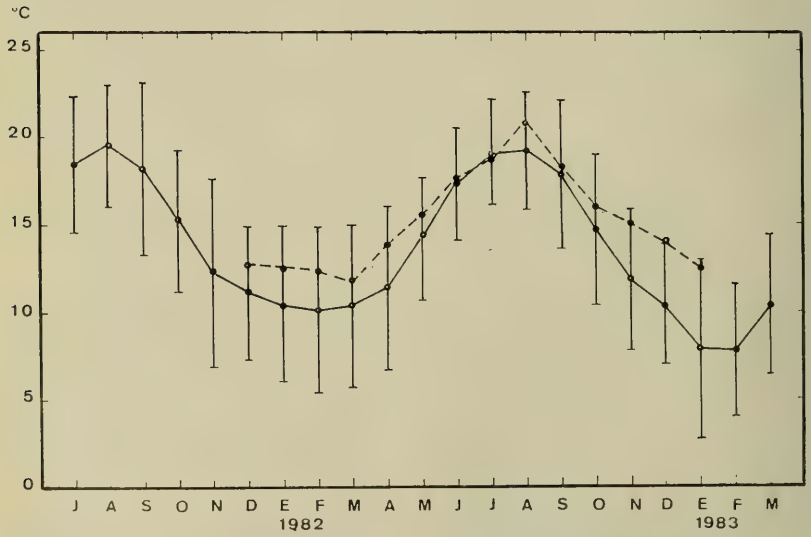


Fig. 5.- Variación de la temperatura atmosférica en Gijón (línea contínua) y del agua en Aramar (línea discontínua) durante el periodo de estudio. Se indica también el rango entre las temperaturas medias máximas y mínimas atmosféricas.

(Variation in the atmospheric temperature at Gijón solid line and in the seawater at Aramar - dashed line- during the study period. Range between mean, maxima and minima atmospheric temperatures are also given.).

favoreciendo la vida planctónica de las larvas que eclosionan (THORSON, 1950). Su efecto sobre los políplacóforos es bién conocido en algunos especies (GLYNN, 1970; HIMMELMAN, 1975; 1976;1978;1979;1980) y aunque los periodos de reproducción observados para las especies de Asturias (Fig. 3) coinciden en general con las épocas de máxima abundancia de fitoplánctón en nuestra costa (MORENO et al., 1980 MUÑOZ, 1982) las variaciones no son tan marcadas como ocurre en aguas boreales (HIMMELMAN, 1975). Sería necesario comprobar el efecto específico del fitoplancton sobre los quitones maduros, ya que su presencia es indicadora de un amplio conjunto de condiciones ambientales particularmente favorables para liberar larvas al plancton (estabilización de la columna de agua, mayor número de presas alternativas,...).

AGRADECIMIENTOS

Mi reconocimiento en primer lugar para los Dres. Nuria y Ricardo Anadón que guiaron mis primeros pasos en los trabajos sobre el bentos rocoso. Una visita del Dr. Himmelman en las fases iniciales de este trabajo fué también muy importante para el establecimiento definitivo de la metodología. Finalmente quiero agradecer a la Dra. C. Fernández sus críticas y comentarios a una primera versión del manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

ANADON, N. 1979. Poliplacóforos de las costas asturianas: I. Estudios taxonómicos. *Supl. Cien. Bol. IDEA*. 24: 119-130.

ANADON,N, A. BODE e I. LOMBAS, 1984. *Estudio de la biologia de las poblaciones de Gibbula umbilicalis y Monodonta lineata (Mollusca, Gastropoda) en la costa de Asturias.* Memoria Policopiada. Fundación Ramón Areces. 86 pp.

ANADON, R. 1980. *Estructura y dinámica del sistema litoral rocoso de las costas de Asturias.* Memoria policopiada. Fundación J. March. 251 pp.

ARRONTES, J. 1983. *Estudio ecológico del horizonte de Fucus vesiculosus. Biologia de Dinamene bidentata.* Tesis de Licenciatura Univ. de Oviedo. 93 pp.

BAXTER, J.M. y A.M. JONES, 1978. Growth and population structure of *Lepidochitona cinereus* (Mollusca, Polyplacophora) infected with *Minchinia chitonis* (Protozoa, Sporozoa) at Easthaven, Scotland. *Mar. Biol.* 46: 305-313.

BELLAN-SANTINI, D. 1969. Contribution a l'etude des peuplements infralittoraux sur substrat rocheux. *Ext. Rec. Trav. Stn. Mar, Endoume*, 63-47: 294 pp.

BENTHEM-JUTTING, T. Van 1936. Amphineura. *Fauna Ned.* 1, T.B.: 77-87.

BODE, A. 1983. *Biología y distribución en la costa asturiana de dos especies de poliplacóforos: Acanthochiton fascicularis L. y Lepidochitona cinerea L.* Tesis de Licenciatura. Univ. Oviedo. 57 pp.

BORJA, A. 1981. *Distribución y ecología de las comunidades de macroinvertebrados betónicos en la zona intermareal rocosa de Vizcaya.* Tesis de Licenciatura. Univ. Pais Vásco. 170 pp.

CASTELLO, F. 1973. Poliplacóforos de las islas Baleares. *Bol. Soc. Hist. Nat. Bal.* 18: 53-69.

CLARK, W. 1855. On the phenomena of the reproduction of the chitons. *Ann Mag. nat. Hist.* (ser 2), 16: 446-449.

CROZIER, W.J. 1918. Growth and duration of *life of Chiton. tuberculatus. Procesed. Nat. Acad. Sc. Cambridge*, 4 (11): 322-325.

DURFORT, M. 1981. Localización y ultraestructura del glucógeno y de las inclusiones lipídas en el hepatopáncreas y gónada de *Trachydermon cinereus* Thiele (Mollusca, Polyplacophora). *Iberus*, 1:67-78.

DURFORT, M. 1982. Las concreciones minerales del hepatopáncreas de *Trachydermon cinereus* Thiele (Mollusca, Polyplacophora) Estudio estructural. *Iberus* 2: 1-18.

FERNANDEZ, C. 1980. *Estudios estructurales y dinámica del fitobentos intermareal (facies rocosa) de la región de Cabo Peñas, con especial atención a la biología de Saccorhiza polyschides (Le Jol.) Batt.* Tesis doctoral. Univ. Oviedo. 156 pp.

FERNANDEZ, C y P. MIYARES 1984. Primeras etapas de la colonización en el horizonte de *Chthamalus-Patella* en la costa central de Asturias (N. de España). *Comunicación 4º* Simp. Ibérico Est. Benthos Marinhos. Lisboa. Maio 1984.

FISCHER-PIETTE, E. y A. FRANC 1960. Classe des Polyplacophores. en *Traité de Zoologie.* PP. GRASSE. 5 (2): 1700-1785.

FRETTER, V. y A. GRAHAM, 1962. *British Prosobranch Molluscs.* Ray Soc. London. 755 pp.

FRETTER, V. y A. GRAHAM 1964. Repro-

duction. En *Physiology of Mollusca*. K.M. WILBUR y C. YONGE, ed. 1: 127:164.

GLYNN, P. W. 1970. On the ecology of the caribbean chitons *Acanthopleura granulata* Gmelin and *Chiton tuberculatus* Linné: density, mortality, feeding reproduction and growth. *Smithson. Contr. Zool. 1-21.*

GONOR, J.J. 1972. Gonadal growth in the sea urchin *Strongylocentrotus purpuratus* (Stimpson) (Echinodermata, Echinoidea) and the assumptions of gonadal index methods. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 10-89 103.

HIMMELMAN, J.H. 1975. Phytoplankton as a stimulus fon spawning in three marine invertebrates. *J. exp. mar. Biol. Ecol.* 20: 199-214.

HIMMELMAN, J.H. 1976. *Factors regulating the reproductive cycles of some west coast invertebrates*. Ph. D. Thesis. Univ. British Columbia. Vancouver. 137 pp.

HIMMELMAN, J.H. 1978. The reproductive cycle of *Katharina tunicata* Wood and its controlling factors. *J. exp. mar. Biol. Ecol.* 31:27-41.

HIMMELMAN, J.H. 1970. Factors regulating the reproductive cycles of two north-east Pacific chitons. *Tonicella lineata* and *T. insignis*. *Mar. Biol.* 50:215-225.

HIMMELMAN, J.H. 1980. Reproductive cycle patterns in the chiton genus *Mopalia* (Polyplacophora). *The Nautilus*, 94 (2): 39-49.

HOFFMAN, H. 1931. Uber die Fortplanzung und Entwicklung von *Trachydermon cinereus*. *Z. Morph. Ökol. Tiere*, 20: 719-732.

JEFREYS, J.C. 1865. *British Conchiology*. Van Vorst. London. 3:203-229.

KINNE, O. 1970. 3. Temperature. En *Marine Ecology*. O. KINNE ed. Wiley Interscience. N. York. 1: 681 pp.

KNORRE, H. Von 1925. Die Schale und die Rückensinnesorgane von *Chiton cinereus* und die ceylonisches Chitonen der Sammlung Plate. *Jena Z. Naturw.*, 54: 469-632.

LYNGNES, R. 1924. Zur Kenntnis del Eihüllen uder Chitonen. *Skrift. vidensk. Selsk (Oslo)* 20:1-9.

MAGNE, A. 1937. Recherches sur l'activité sexuelle et la croissance de deux espèces d'amphineures du Bassin d'Arcachon, *Ischnochiton cinereus L.* et. *Acanthochites discrepans* Brown. *Bull. Stat. Biol. Arcachon*, 34:148-159.

MARQUES, V.; C. REIS, J. CALVARIO, J.C. MARQUES, R. MELO y R. SANTOS 1982. Contribuçao para o estudo dos povoamentos bentónicos (substrato rochoso) da costa occidental portuguesa. Zona intertidal. *Oecologia aquatica*, 6:119-145.

MEYER, H.A. y K. MÖBIUS 1872. Die Prosobranchia und Lamellibranchia. *Fauna Kiel er Bucht*. 2: 1-5.

MIYARES, P. 1982. *Estudio de la biología y ecología del género Patella en el litoral asturiano durante un ciclo anual (Diciembre 1980-Diciembre 1981)*. Memoria Policopiada, Fundación J. March. 116 pp.

MONTEIRO, A. y C. REIS 1984. Contribuçao para o estudo dos Polyplacophora (Moluscа): referencia de una espécie nova para a costa portuguesa. *Comunicación 4º Simposio Ibérico Est. Benthos Marinho. Lisboa. num. 127.*

MORENO, I., F. ALVAREZ, M.C. RODRIGUEZ y M.L. VILLEGAS, 1980. *Estudio del plancton de la zona costera de Gijón, su biomasa y sus variaciones estacionales en relación con las de los factores ambientales*. Memoria Policopiada. Fundación J. March. 230 pp.

MUÑOZ, C. 1982. *Estudio ecológico del fitoplancton (junio 1980 - junio 1981) en la zona portuaria de El Musel (Gijón)*. Tesis de Licenciatura. Univ. Oviedo.

NIMITZ, M.A. y A.C. GIESE 1964. Histochemical changes correlated with reproductive *rina tunicata. Q. jl. microsc. Sci.*, 105: 481-495.

PELSENEER, P. 1926. La proportion relative des sexes chez les animaux et particulierement chez les mollusques. *Mem. acd. roy. Belg., Classe Sci.*, 2 (8): 1-258.

REIS.C. y A. MONTEIRO 1984. Aspectos ecológicos dos Polyplacophora (Mollusca) da costa Portuguesa. *Comunicacion 4º Simposio Ibérico Est. Benthos Marinho. Lisboa.* num. 126.

RICHTER, H.P. y K.J. GOTTING 1974. Oogeneze und Sexualität der Käferschnecke *Lepidochitona cinereus* (Mollusca), Polyplacphora. *Helgoländer wiss. Meeresunters. 26 (1): 42-62.*

ROS, J.D. y C. ALTIMIRA 1977. Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral N.E. español. V. Sistemática de moluscos. *Miscelanea Zoológica*, 4(1): 43-55.

SALDANHA, L. 1974. Estudio dos povoamentos dos horizontes superiores da rocha littoral da costa da Arrábida (Portugal). *Arq. Mus. Boc. (2ª ser.)*, 5 (1): 1-328.

SIERRA, F. 1983. *Estructura y dinámica del horizonte de Corallina elongata (Ellis et Soland).* Tesis de Licenciatura. Univ. Oviedo. 59 pp.

STENECK, R.S. y L. WATLING 1982. Feeding capabilities and limaittions of herbyvorous molluscs: . A functional group approach. *Mar. Biol. (Berl.)*, 68 (3): 299-320.

SOKAL, R.R. y F.J. ROHLF 1981. *Biometry.* Freeman. S. Fco.

THORSON, G. 1946. Reproduction and larval Freeman. S. Fco.

THORSON, G. 1946. Reproduction and larval development of Danish marine bottom invertebrates, with special references to the planktonic larvae in the Sound. *Med. Komm. Danm. Fisk. og Havunders. (Plankton), 4: 1-523.*

THORSON, G. 1950. Reproductive and larval ecology of marine bottom invertebrates. *Biol. Revs. Cambridge Phil. Soc.*, 25: 1-45.

IBERUS, 6: 79-94, 1986

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LOS GASTEROPODOS DE LAS COSTAS DE MALAGA Y GRANADA. II. PROSOBRANQUIOS

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE GASTROPODS FROM THE MALAGA AND GRANADA COASTS. II. PROSOBRANCHS.

Angel A. LUQUE (*)

RESUMEN

Se citan 214 especies de Gasterópodos Prosobranquios procedentes de quince localidades de las costas de Málaga y Granada. De ellas, 91 son nuevas para la zona estudiada, 34 se citan por primera vez para la costa andaluza, 3 (Rissoella diaphana, Marshallora adversa y Similiphora similior) **para la costa mediterránea española, 7 para la fauna ibérica** (Emarginula adriatica, Tricolia tingitana, Paludinella littorina, Putilla globulina, Alvania sororcula, Basisulcata mediterranea y Epitonium candidissimum), **y una para el Mediterráneo** (Tricolia nordsiecki). **Se fija, además, el límite de distribución oriental en el Mediterráneo para dos especies:** Plagyostila asturiana y Cingula cingillus. **Se indica el hábitat de las especies recogidas vivas.**

SUMMARY

214 species of Prosobranch Gastropods from 15 localities of the coasts of Malaga and Granada are cited. 91 of them are the first records for the studied zone, 34 for the Andalusian coast, 3 (Rissoella diaphana, Marshallora adversa **and** Similiphora similior) **for the Spanish Mediterranean coast, 7 for the Iberian fauna** (Emarginula adriatica, Tricolia tingitana, Paludinella littorina, Putilla globulina, Alvania sororcula, Basisulcata mediterranea **and** Epitonium candidissimum) **and one for the Mediterranean sea** (Tricolia nordsiecki). **The eastern limits of distribution in the Mediterranean of two Atlantic species** (Plagyostila asturiana **and** Cingula cingillus) **are fixed. The habitats of the live collected species are indicated.**

Palabras clave. Mollusca, Gastropoda, Prosobranchia, Málaga y Granada, Sur de España.
Key words: Mollusca, Gastropoda, Prosobranchia, Malaga and Granada coast, South Spain.

INTRODUCCION

En una publicación anterior (LUQUE, 1983) se iniciaba el estudio de la fauna de Gasterópodos de las costas de las provincias de Málaga y Granada, aportando una lista preliminar de las especies de Opistobranquios. En el presente trabajo se enumeran las especies de Prosobranquios recogidas e identificadas durante los muestreos realizados entre 1980 y 1984, indicando las localidades y los hábitats correspondientes a cada especie. Una más amplia información sobre cada una de ellas, con particular referencia en muchos casos a la morfología del animal vivo, así como la metodología empleada puede encontrarse en LUQUE

(*) Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma, 28049 MADRID.

(1984).

PUNTOS DE MUESTREO

Se ha muestreado en quince localidades, cuyos números de orden, topónimos y localización en coordenadas U.T.M. se indican a continuación; LUQUE (1984) da una breve descripción de las mismas. En los ejemplares dragados por barcos de arrastre, se ha procurado indicar con la mayor precisión posible la zona de captura, aunque en muchos casos sólo han podido fijarse áreas relativamente amplias. En estos casos, el tipo de fondo se ha deducido por los restos de sedimento presentes en las redes y por la fauna acompañante recogida. Todos los muestreos se han realizado a profundidades inferiores a 15 m, por lo que, salvo en el caso de que los ejemplares procedan de una profundidad mayor, no suele indicarse este dato.

1) Punta Chullera-Cala Sardina (30STF9720)
2) Torre de Calahonda (30SUF4739)
3) Calypso (30SUF4839)
4) Piedra del Fraile (30SUF5141)
5) Punta de Calaburra (30SUF5341)
6) Carvajal (30SUF5748)
7) Torre de Benalmádena (30SUF5949)
8) Playa de la Misericordia (30SUF7160)
9) Peñón del Cuervo (30SUF8064)
10) La Araña (30SUF8164)
11) Torre de Cantales (30SUF8464)
12) Playa de Burriana (30SVF2267)
13) Torre de Maro (30SVF2567)
14) Peñón del Fraile (30SVF2966)
15) La Herradura (Punta de la Mona) (30SVF 3464).

RESULTADOS

A continuación, se enumeran las especies encontradas, indicándose las localidades con su número correspondiente o, en los casos de material procedente de arrastres, su localización aproximada. Las especies de las que sólo se han encontrado conchas vacías se indican con un asterisco (*); en casi todos los casos proceden de arena conchífera de las playas, por lo que no se menciona habitualmente la profundidad de recogida. Las especies citadas por primera vez para la zona estudiada se indican con E, para Andalucía con A, para la fauna ibérica con I, para la costa mediterránea ibérica con ME, y para el Mediterráneo con M.

Orden Archaeogastropoda

Schismope cingulata (O.G. Costa, 1861) **1 A**

Frecuente en el sedimento fino retenido por los rizomas de *Posidonia oceanica*.

Es la primera vez que esta especie se encuentra viva en la Península Ibérica; con anterioridad, sólo se habían encontrado conchas en Aguilas (Murcia) y en el cabo de las Huertas (Alicante) (BELTRAN, 1965).

Haliotis tuberculata tuberculata Linné, 1758. **1*, 3*, 4*.**

Sólo se han encontrado cinco ejemplares de esta subespecie, uno de los cuales medía 67 mm.

Haliotis tuberculata lamellosa Lamarck, 1822. **1, 3, 13**

Bajo piedras; dos jóvenes, en concreciones de algas calcáreas.

Fissurella nubecula (Linné, 1758) **1, 3, 4, 7, 8 9**

Bajo piedras; en *Cystoseira tamariscifolia*; bajo piedra cercana a *Posidonia oceanica*; sobre *Mytilus* y algas calcáreas; a poca profundidad.

Emarginula adriatica O.G. Costa, 1829. Bahía de Málaga.

Sobre una roca dragada en fondo fangoso, entre -80 y -100 m.

El único ejemplar encontrado (ver figura 1) mide 6,57 mm de longitud, 4,50 de anchura y 2,66 de altura; presenta 34 costillas radiales gruesas, dos un poco más delgadas, una a cada lado de la fisura anal, y un cordón radial fino entre cada dos costillas gruesas; las costillas principales llevan nudos. Los huecos en los espacios intercostales son redondeados. La fisura es corta y relativamente ancha; los septos de la banda fisural son ligeramente convexos en su cara inferior. El ápice se halla muy próximo al borde posterior. El color de la concha es castaño claro, algo más oscuro hacia el ápice, lo que coincide con la descripción original (COSTA, 1829).

NORDSIECK (1982) considera a esta especie sinónimo de *Emarginula papillosa* (Risso, 1826), y la cita en Ibiza. PIANI (1980 b), considera a *E. papillosa* sinónimo de *E. huzardi* (Payraudeau, 1826), y a *E. adriatica* como especie válida, criterio que se sigue aquí. HIDALGO (1917) describe como *E. papillosa* una especie distinta, con espacios intercostales con escamas delgadas y color agrisado, que

cita en Gijón, Portugal y Cabo de Gata. NOBRE (1938), cita a *E. papillosa* en Portugal, pero su descripción parece corresponder a una especie distinta a la que describen con este nombre los demás autores citados. Por último, *E. papillosa* ha sido citada en Cabo de Palos (TEMPLADO, 1979) y Gerona (ALTIMIRA, 1975; ALTIMIRA, HUELIN y ROS 1981); ninguna de estas citas va acompañada de descripción, por lo que se considera ésta como la primera segura para la fauna ibérica.

Diodora reticulata (Récluz, 1843) **1, 3, 4, 6, 13, Puerto de Málaga**

Bajo piedras; en rizomas de *Posidonia*; en concreciones de algas calcáreas; en pared rocosa umbría; sobre un automóvil hundido cerca del dique flotante del puerto de Málaga.

Diodora gibberula (Lamarck, 1822) **3, 13**

Bajo piedras con esponjas y en concreciones de algas calcáreas.

Patella caerulea Linné, 1758. **1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 8; 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15**

Sobre rocas, desde los niveles inferiores del piso supralitoral, hasta los primeros niveles del infralitoral (ocasional); principalmente, en el mesolitoral.

Patella intermedia Murray, 1857. **1, 3**

Sobre rocas, en los niveles inferiores de piso mesolitoral, en puntos relativamente expuestos al oleaje.

Patella ferruginea Gmelin, 1791. **1, 3, 15**

Sobre rocas expuestas al oleaje, en los niveles superiores del piso mesolitoral.

Patella ulyssiponensis Gmelin, 1791. **1, 2, 3, 4 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15**

Sobre rocas expuestas al oleaje, en los niveles inferiores del piso mesolitoral.

Patella rustica Linné, 1758. **1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15**

Sobre rocas, principalmente en los niveles inferiores del piso supralitoral, y raramente en los superiores del mesolitoral, generalmente en zonas expuestas al oleaje.

Acmaea virginea (Müller, 1776) **3**

En rizomas de *Posidonia oceanica.*

Clanculus cruciatus (Linné, 1758) **3***

Clanculus jussieui (Payraudeau, 1826) **3**

Bajo piedras.

Monodonta articulata Lamarck, 1822. **1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 11 13, 15.**

Sobre rocas, en los niveles inferiores del piso mesolitoral, en zonas relativamente protegidas del oleaje.

Monodonta turbinata (von Born, 1780) **1, 2, 3 4, 5, 7, 8, 9, 11, 13**

Sobre rocas, en los niveles superiores del piso mesolitoral y, ocasionalmente, en los niveles inferiores del supralitoral, en zonas protegidas del oleaje. Según las observaciones realizadas, que coinciden con las mencionadas por GHISOTTI y MELONE (1975), esta especie parece excluirse con la anterior.

Jujubinus exasperatus (Pennant, 1777) **3***

Jujubinus montagui (Wood, 1828) **Bahía de Málaga*, zona entre Punta ladrones y Punta de Calaburras* E**

Dos ejemplares, dragados en fondos fangosos, a -50 m (bahía de Málaga), y entre -30 y -60 m.

Jujubinus striatus (Linné, 1758) **3, 4, Puertos de Málaga y La Caleta de Vélez.**

Casi siempre sobre *Cymodocea nodosa*, a poca profundidad; cuatro ejemplares sobre *Posidonia* en la localidad 3; sobre un tronco semisumergido en La Caleta de Vélez.

Jujubinus ruscurianus (Weinkauff, 1868) **1, 3, 6, 15**

En paredes rocosas y rocas con algas fotófilas; bajo piedras con abundante epifauna, y en rizomas de *Posidonia oceanica.*

Clelandella miliaris (Brocchi, 1814) **12* E**

Un ejemplar dragado en las proximidades de Nerja, en fondo detrítico-fangoso con *Alcynum*, Pennatuláceos, esponjas y ascidias coloniales, entre -50 y -60 m.

Calliostoma zizyphinum (Linné, 1758) **1*, 4, 15**

Sobre paredes rocosas umbrías, cercanas a fondos detríticos o fangosos.

Calliostoma laugieri (Payraudeau, 1826) **1, 2, 3 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15**

Sobre *Cystoseira tamariscifolia*; en *Posidonia oceanica*; sobre *Codium* sp.; en concreciones de algas calcáreas; los jóvenes aparecen casi siempre en *Cystoseira.*

Calliostoma granulatum (von Born, 1778) **Bahía de Málaga, fondos próximos a la Caleta de Vélez y Nerja.**

Fondos fangosos, entre -40 y -80 m.

Gibbula magus (Linné, 1758) **3*, bahía de Málaga*, fondos próximos a La Caleta de Vélez.**
Fondos fangosos, entre -20 y -40 m.; un ejemplar joven en arena conchífera en la playa de la localidad 3.

Gibbula ditropis (Wood, 1848) **1, 3**
Sobre *Dyctiota dichotoma*; bajo piedra con algas; en rizomas de *Posidonia oceanica*; sobre *Cystoseira tamariscifolia*; a poca profundidad (entre -0,5 m y -2 m); un ejemplar muerto sobre *Cladostephus spongiosus* forma *verticillatus* y otro en arena fina, en pradera de *Cymodocea nodosa*. En la bibliografía consultada no se ha encontrado ninguna referencia al hábitat concreto de esta especie.

Gibbula fanulum (Gmelin, 1791) **3***

Gibbula tumida (Montagu, 1803) **1, 2, 3, 4, 5, 6 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 E**
Generalmente, sobre *Cystoseira tamariscifolia*; también sobre *Posidonia oceanica*, y sobre y bajo piedras con algas fotófilas, a poca profundidad.

Gibbula turbinoides (Deshayes, 1832) **1, 3 A**
En rizomas de *Posidonia oceanica*.
Esta cita es la más occidental para la costa mediterránea española.

Gibbula philberti (Récluz, 1843) **1, 3, 8, 9, 11 E**
Sobre y bajo piedras de los niveles superiores del piso infralitoral y, ocasionalmente, en los inferiores del mesolitoral.

Gibbula richardi (Payraudeau, 1826) **1, 3, 7, 8, 9, 11**
Sobre y bajo piedras, en los primeros niveles del piso infralitoral, en aguas tranquilas, hasta -1 m.

Gibbula varia (Linné, 1758) **1**
Dos ejemplares sobre una piedra, a -1 m, en zona de aguas tranquilas.

Gibbula divaricata (Linné, 1758) **3**
Sobre o bajo piedras de los primeros niveles del piso infralitoral, en lugares protegidos del oleaje.

Gibbula rarilineata (Michaud, 1829) **3, 8, 11**
En el mismo hábitat que la especie anterior.

Gibbula umbilicalis (Da Costa, 1778) **1, 2, 3, 4 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14**
Poco frecuente en casi todas las localidades en el mesolitoral inferior y primeros niveles del infralitoral, bajo piedras.

Gibbula drepanensis (Brugnone, 1873) **1, 3**
Bajo piedras, siempre debajo o cerca de *Paracentrotus lividus o Arbacia lixula*, entre -0,5 y -2 m; dos ejemplares sobre *Cystoseira tamariscifolia*, a -1,5 m.

Astraea rugosa (Linné, 1767) **1*, 2, 3***.
Dos jóvenes en arena conchífera (localidades 1 y 3); numerosos adultos capturados por un trasmallo en un bajo rocoso rodeado de arena, a -27 m.

Tricolia pullus (Linné, 1758) **1, 3, 6, 9**
Casi siempre sobre *Cystoseira tamariscifolia*; un ejemplar en *Corallina* sp., tres en *Posidonia oceanica* y dos en *Cymodocea nodosa*.

Tricolia miniata (Monterosato, 1884) **1, 3, 4, 5**
Casi siempre sobre *Cystoseira tamariscifolia*, entre -1 y -2 m; seis ejemplares sobre *Halopteris scoparia*.

Tricolia nordsiecki (Talavera, 1978) **1, 3, 4 M**
En el mismo hábitat que la especie anterior; un ejemplar en *Corallina* sp.
Citada anteriormente en Tarifa (GOFAS, 1982), puede considerarse la primera cita para el interior del mediterráneo.

Tricolia tingitana (Gofás, 1982) **1, 3* I**
Un ejemplar sobre *Cystoseira tamariscifolia*, a -2 m y otro sobre *Posidonia oceanica*, a -2 m.

Smaragdia viridis (Linné, 1758) **3**
Sobre una piedra con *Cladostephus spongiosus* forma *verticillatus*; en fondo arenoso y sobre hojas de *Posidonia oceanica* cerca de una pradera de *Cymodocea nodosa*.

Orden Mesogastropoda

Littorina neritoides (Linné, 1758) **1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.**
Abundante en grietas y hendiduras rocosas de los niveles superiores del piso supralitoral; un ejemplar en *Cystoseira tamariscifolia*, a -1 m.

Littorina punctata (Gmelin, 1791) **1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15**
En el mismo hábitat que la especie anterior.

Abundante en todas las localidades rocosas muestreadas, es menos frecuente en las más orientales.

Paludinella littorina (Delle Chiaje, 1828) **3* I**

Tornus subcarinatus (Montagu, 1803) **3* E**

Skeneopsis planorbis (Fabricius, 1780) **1, 3, 9 E**
Sobre *Cystoseira tamariscifolia*; dos ejemplares en rizomas de *Posidonia oceanica.*

Omalogyra atomus (Philippi, 1841) **1, 3 A**
Sobre *Cystoseira tamariscifolia*; tres ejemplares en rizomas de *Posidonia oceanica.*

Ammonicerina fischeriana (Monterosato, 1869) **1, 3 A**
Sobre *Cystoseira tamariscifolia*; en rizomas de *Posidonia oceanica.*

Eatonina (Coriandria) fulgida (J. Adams, 1798) **1, 3, 4 A**
Casi siempre, sobre *Cystoseira tamariscifolia*; cinco ejemplares sobre *Corallina* sp. y tres sobre *Posidonia oceanica.*

Por las razones expuestas por PONDER y YOO (1980), se considera a *Coriandria* Tomlin, 1917, subgénero de *Eatonina* Thiele, 1912

Rissoella diaphana (Alder, 1848) **1 ME**
Un solo ejemplar en *Cystoseira tamariscifolia, a -2 m.*

Risoella opalina (Jeffreys, 1848) **1 A**
En rizomas de *Posidonia oceanica*, a -2 m.

Barleeia unifasciata (Montagu, 1803) **1, 3, 4, 5, 9 E**
Casi siempre sobre *Cystoseira tamariscifolia*; un juvenil sobre *Cladostephus spongiosus* forma *verticillatus.*

Nodulus contortus (Jeffreys, 1856) **1, 3 A**
En rizomas de *Posidonia oceanica*; en *Cystoseira tamariscifolia*.

De esta especie se han encontrado la forma típica y la variedad *intorta*. MONTEROSATO (1877) describe la variedad *intorta* de *Rissoa contorta* Jeffreys, 1856, que "difiere del tipo por ser más corta y tener el peristoma más separado, por carecer de estrías espirales y por la tendencia a tener la última vuelta ligeramente angulosa". Previamente, MONTEROSATO (1875), había citado la variedad *intorta*, pero sin describirla; el año que debe figurar, por lo tanto, es 1877 y no 1878, como indican diversos autores (BUCQUOY, DAUTZENBERG y DOLLFUS, 1884; PIANI, 1980; NORDSIECK 1982). Sin embargo, según BUCQUOY, DAUTZENBERG y DOLLFUS (1984), esta variedad se corresponde perfectamente con la descripción original de JEFFREYS (1856), que describe e ilustra una concha lisa y brillante, por lo que consideran su uso injustificado. Estos autores sugieren que el nombre *intortus* Monterosato, 1877, debe aplicarse a la variedad con la concha estriada longitudinalmente, que es la que difiere del tipo; este criterio es el que se ha seguido aquí. (Ver figura 2). PONDER (1983) describe e ilustra unos "probables sintipos" del British Museum, de concha estriada y labio interno ligeramente separado de la columela; estos ejemplares no coinciden con la descripción original, por lo que dudosamente pueden considerarse como sintipos. Aunque algunos autores, como PIANI (1980), consideran a las dos especies distintas y, probablemente, lo sean, se adopta aquí una posición conservadora, manteniéndolas como variedades en espera de un estudio más detallado.

Putilla globulina (Monterosato, 1884). **3 I**
Sobre *Cystoseira tamariscifolia* y *Corallina* sp.

Los ejemplares estudiados (dimensiones máximas, 1,24 mm de altura, 0,92 mm de anchura), se corresponden con la subespecie *sfaxiana* descrita por NORDSIECK (1972, lám. RIII, fig. 32) que, según este autor, es "algo más alta que el tipo, blanca opaca, con claras líneas de crecimiento y, ocasionalmente, con el hombro anguloso; peristoma a menudo separado totalmente de la columela; el ápice no es oscuro, sino amarillo córneo; dimensiones: altura: 1,25 mm; anchura: 1 mm."

Esta especie ha sido citada en Ibiza (NORDSIECK, 1972).

Plagyostila asturiana P. Fischer, 1872. **3***
La localidad en la que esta especie ha sido hallada constituye su límite oriental de distribución en el Mediterráneo.

Cingula cingillus (Montagu, 1803) **3***
Esta cita es la más oriental en la costa mediterránea de esta especie.

Pisinna punctulum (Philippi, 1836) **1, 3, 4, 5 A**
Sobre *Cystoseira tamariscifolia* y *Corallina* sp.; en rizomas de *Posidonia oceanica.*

Según PONDER y YOO (1976), *Pisinna glabratum* (Mühlfeldt, 1824) parece ser una especie del género *Peringiella* por los caracteres de la abertura. Con este nombre ha sido citada por HIDALGO (1917) en Cádiz; por dicha ra-

zón se considera la presente como la primera cita segura para Andalucía.

Crisilla semistriata (Montagu, 1808) **3, Puerto de Málaga A**

Sobre un bloque rocoso cubierto de algas, semienterrado en fondo fangoso, a menos de 10 m de profundidad, en el puerto de Málaga; sobre *Cystoseira tamariscifolia*, en la localidad 3.

LUQUE (1984) propone la separación de los géneros *Setia* H. y A. Adams, 1854, y *Crisilla* Cossmann, 1921, basándose en las diferencias existentes en la morfología de la concha y del animal vivo de las especies tipo de estos dos géneros: *Setia pulcherrima* (Jeffreys, 1848), de concha delgada, casi transparente, lisa, con ombligo estrecho y profundo, ápice grueso, longitud hasta 1,90 mm y animal sin tentáculos paleales, y *Crisilla semistriata* (Montagu, 1808), de concha sólida, translúcida, con estrías espirales y ápice fino, sin ombligo, longitud hasta 3 mm y animal con un tentáculo paleal izquierdo corto y otro derecho más largo.

Setia pulcherrima (Jeffreys, 1848) **1, 3, 4 A**

Frecuentemente, sobre *Cystoseira tamariscifolia*; sobre *Corallina* sp.; rara en *Posidonia oceanica*.

LUQUE (1984) discute ampliamente esta especie. VERDUIN (1984) cita en la zona del estrecho de Gibraltar seis especies muy próximas a *Setia pulcherrima*, cuatro de las cuales describe como nuevas basándose únicamente en ligeras diferencias conquiológicas. En la actualidad, se están estudiando ejemplares de este grupo de especies de distintas localidades de la costa española, teniendo en cuenta los caracteres del animal vivo y la existencia de un posible dimorfismo sexual. Hasta que dicho estudio no esté completado, se prefiere utilizar el nombre de *Setia pulcherrima* para los ejemplares encontrados en Málaga, que se corresponderían en principio con la especie descrita como *Cingula amabilis* (Locard, 1886) por VERDUIN (1984). (Ver figura 3).

Rissoa monodonta Philippi, 1836. **3**

Sobre *Cymodocea nodosa*.

Rissoa labiosa (Montagu, 1803) **3, 10, 13, Bahía de Málaga.**

Sobre *Cymodocea nodosa*; en concreciones de algas calcáreas; en el estómago de *Astropecten irregularis*, dragada en la bahía de Málaga.

Rissoa violacea Desmarest, 1814. **3* E**

Apicularia similis (Scacchi, 1836) **1, 3, 4 E**

Frecuente en praderas de *Cymodocea nodosa*; sobre *Cystoseira tamariscifolia y Halopteris scoparia*; un ejemplar en *Posidonia oceanica*.

Apicularia decorata (Philippi, 1846) **1, 3, 4, 6 9 A**

Casi siempre en *Cystoseira tamariscifolia*; también sobre *Corallina* sp., *Cladostephus spongiosus* forma *verticillatus*, *Codium* sp., y piedras con algas.

Apicularia guerini (Récluz, 1843) **1, 3, 4, 9, 13**

Frecuente en *Cystoseira tamariscifolia*; también en *Codium* sp., *Cladostephus spongiosus* forma *verticillatus* y *Posidonia oceanica*.

Apicularia lia Benoit in Monterosato, 1884. **Bahía de Málaga A**

Un solo ejemplar, en fondo de *Zostera* sp., a poca profundidad.

Turboella dolium (Nyst, 1843) **1; 3 A**

Sobre *Posidonia oceanica, Cladostephus spongiosus* forma *verticillatus* y *Cystoseira tamariscifolia*.

Turboella inconspicua (Alder, 1844) **3 E**

Un ejemplar vivo sobre *Posidonia oceanica*, y una concha en la arena de la playa.

Turboella lineolata (Michaud, 1832) **Puerto de Málaga A**

Sobre un bloque rocoso cubierto de algas, semienterrado en fondo fangoso, a menos de 10 m de profundidad.

Alvania montagui Payraudeau, 1826) **3*, 6 E**

Sobre rocas con algas fotófilas.

Alvania lineata Risso, 1826 **Puerto de Málaga A**

En el mismo hábitat que *Turboella lineolata*.

Alvania imperspicua (Monterosato in Pallary, 1920) **Puerto de Málaga E**

En el mismo hábitat que la especie anterior.

Esta especie sólo ha sido citada en España en la bahía de Algeciras, por GOFAS y WAREN (1982).

Alvania sororcula (Granata, 1877) **3* I**

Una sola concha encontrada en la arena de la playa.

La protoconcha presenta una escultura formada por puntos salientes, como la que ilustran

GOFAS y WAREN (1982), aunque carece de microescultura espiral; la morfología general de la concha es más parecida a la del ejemplar de *Alvania jeffreysi* (Waller, 1864) que ilustran estos mismos autores. NORDSIECK y GARCIA-TALAVERA (1979) describen como *Alvania jeffreysi* unos ejemplares de Lanzarote ("abundantes en Arrecife"), con la protoconcha lisa, que se parecen bastante al ejemplar encontrado en Málaga (ver figura 4).

Alvaniella scabra (Philippi, 1844) **1, 3, 5 E**
En rizomas de *Posidonia*; dos ejemplares en *Cystoseira tamariscifolia* y uno sobre *Corallina* sp.

Turbona cimex (Linné, 1758) **3, 13 E**
Sobre *Cystoseira tamariscifolia*; en concreciones de algas calcáreas (localidad 13).

Thapsiella rudis (Philippi, 1844) **1*, 3* A**
Un ejemplar sobre *Cystoseira tamariscifolia* y cinco en la arena conchífera de la playa.
Esta especie sólo ha sido citada en la Península Ibérica por HIDALGO (1917) en Valencia, y en Gerona por ALTIMIRA (1975). (Ver figura 5).

Manzonia crassa (Kanmacher in Adams, 1798) **3* E**

Massotia lactea (Michaud, 1832) **3**
Bajo una piedra semienterrada en la arena, cerca de *Posidonia*.

Alcidiella spinosa (Monterosato, 1890) **1, 3 E**
En rizomas de *Posidonia oceanica*.

Rissoina bruguierei (Payraudeau, 1826) **3* E**

Turritella communis Risso, 1826. **12***
Un ejemplar dragado en fondo de fango, a -30 m.

Turritella turbona Monterosato, 1877. **La Caleta de Vélez ***
Un ejemplar dragado en fondo de fango, a -40 m.

Turritella monterosatoi Kobelt, 1887. **12*, vertical de Punta Ladrones.**
Fondo fangoso, entre -30 y -60 m; en restos de trasmallo (localidad 12).

Mesalia brevialis (Lamarck, 1822) **1*, 3*, 10***
Según MARCHE-MARCHAD (1981) las citas mediterráneas de *Mesalia brevialis* corresponden, en realidad, a una especie distinta, probablemente *Mesalia mesal* (Adanson in Deshayes, 1843). En espera de una revisión más profunda de este género, se prefiere mantener provisionalmente el nombre de *Mesalia brevialis*, con el que se denomina generalmente a esta especie en la bibliografía.

Mathilda quadricarinata (Brocchi, 1814) **Bahía de Málaga***
Un solo ejemplar, dragado en fondo fangoso.

Basisulcata mediterranea (Monterosato, 1872) **Bahía de Málaga* I**
Dos conchas, dragadas en fondo fangoso, a unos -100 m.
HIDALGO (1917) cita a esta especie en "España", sin especificar la localidad, por lo que ésta debe considerarse la primera cita concreta para la fauna ibérica. Se sigue aquí la nomenclatura propuesta para los *Architectonicidae* por MELONE y TAVIANI (1984).

Heliacus siculus (Cantraine, 1842) **Bahía de Málaga ***
Una concha dragada en fondo fangoso, a más de 80 m de profundidad.

Bivonia triqueter (Ant. Bivona, 1832) **1, 3 E**
Adherida en la cara inferior de piedras, preferentemente planas, entre -0,5 y -3 m, en aguas tranquilas.

Lemintina arenaria (Linné, 1758) **1, 3, 4, 13, 14, 15**
Incrustada en concreciones calcáreas de rocas y paredes umbrías.

Cerithium vulgatum Bruguière, 1789. **3, 6, 12**
Sobre rocas con algas, semienterradas en fondo de arena fina, en aguas tranquilas; sobre rizomas de *Zostera noltii* (localidad 12).

Cerithium alucaster (Brochi, 1814) **12, La Caleta de Vélez A**
Dos ejemplares capturados con trasmallo, uno en rizomas de *Zostera noltii* (localidad 12), y el otro en concreciones de algas calcáreas, entre -20 y -30 m.

Cerithium rupestre Risso, 1826. **1, 3**
Sobre piedras con algas, en aguas tranquilas, a poca profundidad, y sobre algas fotófilas.

Bittium jadertinum (Brusina, 1865) **1, 3, 6, 9, 13**
Sobre *Posidonia oceanica*, *Cystoseira tamariscifolia*, *Codium* sp. y *Cladostephus spongiosus* forma *verticillatus*; también sobre *Cymodocea nodosa*, *Corallina* sp. y en concreciones de algas calcáreas.

Bittium lacteum (Philippi, 1836) **3***

Cerithiopsis tubercularis (Montagu, 1803) **3, 5, 9 A**

Casi siempre en la base de *Cystoseira tamariscifolia*; en concreciones de algas calcáreas.

Bajo el nombre de *Cerithiopsis tubercularis* parecen agruparse varias especies distintas. En espera de una revisión de este género, se mantiene aquí provisionalmente este nombre para la especie encontrada, con concha de color castaño oscuro brillante con tubérculos redondeados de color más claro y animal de color blanco lechoso, con pigmentación negra en la cabeza y lados y dorso del pie.

Cerithiopsis minima (Brusina, 1865) **1, 3*, 13 A**

En concreciones de algas calcáreas; en rizomas de *Posidonia oceanica*.

Cerithiopsis cfr. *barleei* Jeffreys, 1867. **3* A**

Una sola concha en la arena de la playa. (Ver figura 6).

Marshallora adversa (Montagu, 1803) **13 ME**

En concreciones de algas calcáreas.

Para la identificación y nomenclatura de las especies de la familia *Triphoridae* se han seguido las revisiones de BOUCHET y GUILLEMOT (1978) y BOUCHET (1984).

Cheirodonta pallescens (Jeffreys, 1867) **3*, 13 A**

En el mismo hábitat que la especie anterior.

Similiphora similior (Bouchet y Guillemot, 1978) **3 ME**

En la base de *Cystoseira tamariscifolia*.

Metaxia metaxae (Delle Chiaje, 1829) **3* E**

Epitonium candidissimum (Monterosato, 1877) **3* I**

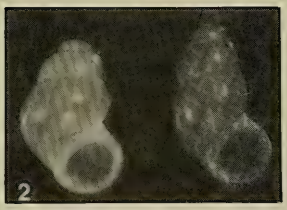
El único ejemplar estudiado es uno joven de 1,96 mm de altura y 1,08 mm de anchura, con siete vueltas de espira, de las que tres y media corresponden a la protoconcha, y el resto, a la teleconcha. La protoconcha I es aparentemente lisa, brillante, de color castaño claro, y mide 140 micras de diámetro, con una vuelta y un tercio de espira. La protoconcha II está separada de la anterior por una clara discontinuidad, es del mismo color, y mide 360 micras en el punto de mayor diámetro; su ornamentación consiste en finas líneas axiales salientes bastantes juntas, ligeramente arqueadas, con aspecto sinusoide e inclinadas hacia la derecha; la protoconcha II está separada de la teloconcha por una clara discontinuidad sinusígera. La altura total de la protoconcha es de 480 micras. La teloconcha es de color blanco lácteo, lisa, brillante, relativamente sólida y presenta una escultura formada por varices axiales inclinadas hacia la izquierda, salientes, no muy anchas y con el borde afilado, lo que les da un aspecto relativamente foliáceo; las varíces son un poco angulosas en la parte superior, y se continúan con las de la vuelta anterior; la última vuelta presenta diez costillas. Las vueltas de espira son bastante convexas, y la sutura es profunda. La abertura es redondeada y está ligeramente achatada en la base. (Ver figura 7). Los juveniles de esta especie pueden diferenciarse claramente de los de color blanco de *Epitonium lamellosum* por el menor diámetro de la protoconcha (180 y 400 micras de diámetro mínimo y máximo, respectivamente),

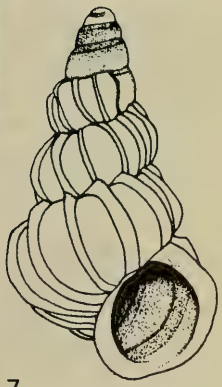
---

LAMINA I

1.- *Emarginula adriatica* O.G. Costa, 1829. Longitud: 6,57 mm.
2.- *Nodulus contortus* (Jeffreys, 1856). Izquierda, forma "típica"; derecha, forma *intortus* (*sensu* BUCQUOY, DAUTZENBERG y DOLLFUS, 1884). (Ver texto). Altura: 1,28 mm (forma *intortus*).
Left, "type" form; right, form *intortus* (*sensu* BUCQUOY, DAUTZENBERG y DOLLFUS, 1884). (See text).
3.- *Setia pulcherrima* (Jeffreys, 1848). Altura máxima: 1,96 mm.
4.- *Alvania sororcula* (Granata, 1877). Altura: 1,80 mm.
5.- *Thapsiella rudis* (Philippi, 1844). Altura: 3,20 mm.
6.- *Cerithiopsis* cfr. *barleei* (Jeffreys, 1867). Altura: 2,84 mm.
7.- *Epitonium candidissimum* (Monterosato, 1877). Altura: 1,96 mm.
8.- *Bela powisiana* (Récluz, 1846). Altura: 12,5 mm.
9.- *Smithiella smithi* (Forbes, 1840). Altura: 7,0 mm.

LAMINA I





carecer de cordón espiral en la base de la última vuelta, y por la morfología y disposición de las costillas.

Aunque la descripción e ilustración de MONTEROSATO (1877) son insuficientes para identificar esta especie, FRANCHINI (1975) y GRUPPO MALACOLOGICO CAMPANO (1979), la describen más ampliamente.

Epitonium commune (Lamarck, 1822) **1, 3, 6**
Enterrada en arena fina, próxima a piedras con *Anemona sulcata*, a poca profundidad.

Epitonium lamellosum (Lamarck, 1822) **3**
En el mismo hábitat que la especie anterior.

Epitonium pulchellum (A. Bivona, 1832) **3*, 13 E**

Epitonium turtoni (Turton, 1819) **10***

Opalia crenata (Linné, 1758) **1, 3**
En el mismo hábitat que *Epitonium commune y E. lamellosum.*

Janthina pallida Harvey in Thompson, 1840. **11 E**
Sobre el sifonóforo *Velella spirans*, arrojado a la playa durante un temporal de Levante.

Melanella polita (Linné, 1758) **3* E**

Melanella cfr. *lubrica* (Monterosato, 1890) **3*,5 E**
Un ejemplar joven sobre *Cystoseira tamariscifolia*, y dos en arena conchífera en la playa.
LUQUE (1984) describe e ilustra esta y el resto de las especies de la familia *Melanellidae* encontradas en la costa de Málaga.

Vitreolina devians (Monterosato, 1884) **3 A**
En rizomas de *Posidonia oceanica.*

Vitreolina aff. *perminima* (Jeffreys, 1883) **3* A**

Curveulima n. sp. **3**
Según WAREN (1983, com pers.) se trata de una nueva especie, cuya descripción está preparando este autor actualmente. Según observaciones propias, es frecuente en el Sureste de España.

Capulus ungaricus (Linné, 1758) **Vertical de Punta Ladrones**
Dos ejemplares adheridos a conchas de *Atrina pectinata* (Linné, 1767), en fondo fangoso, a -40 m.

Fossarus ambiguus (Linné, 1758) **3*, 9**
En el inferior de una galería de *Lithophaga lithophaga* en una roca calcárea, a -0,3 m.

Calyptraea chinensis (Linné, 1758) **8, 12, La Caleta de Vélez, vertical de Punta Ladrones, bahía de Málaga**
Adherida a conchas vacías de bivalvos (*Acanthocardia* spp., *Laevicardium oblongum, Solen marginatus, Callista chione, Venerupis rhomboides*, etc), dragadas en fondos fangosos, entre -30 y -60 m; un ejemplar en el estómago de *Astropecten irregularis.*

Xenophora crispa (König, 1825) **Bahía de Málaga.**
Fondos fangosos, entre -60 y -180 m.

Aporrhais pespelecani (Linné, 1758) **8,12, bahía de Málaga**
Fondos de fango, a -60 y -90 m, y de arena fina, a -16 m (localidad 8).

Aporrhais serresianus (Michaud, 1828) **Bahía de Málaga.**
Fondos fangosos, entre -150 y-250 m.

Erosaria spurca (Linné, 1758) **13**
Un ejemplar joven en el interior de concreciones de algas calcáreas.

Luria lurida (Linné, 1758) **3* E**
En la cueva de un pulpo.

Schilderia achatidea (Gray in G.B. Sowerby II, 1837) **Marbella**
Fondo fangoso cercano a rocas, a -40 m.

Trivia monacha (Da Costa, 1778) **1*, 3***

Pusula candidula (Gaskoin, 1835) **3* E**

Lamellaria perspicua (Linné, 1758) **3*, 13**
En el interior de concreciones de algas calcáreas con ascidias compuestas de la familia *Didemnidae*, a -3 m.

Natica variabilis Récluz in Reeve, 1855. **Bahía de Málaga E**
En el interior del estómago de *Astropecten irregularis*, dragada en fondo arenoso-fangoso, a -40 m.

Naticarius vittatus (Gmelin, 1791) **1*, 3*, 4, 6*, 7, 8.**
Enterrada en la arena, cerca de rocas, entre -1 y -3 m.

Tectonatica filosa (Philippi, 1844) **8, 12, bahía de Málaga, vertical de Punta Ladrones, La Caleta de Vélez.**
Todos los ejemplares en el interior del estó-

mago de *Astropecten*, dragadas en fondos arenoso-fangosos, entre -10 y -50 m, con excepción de los de la localidad 8, arrojados vivos o muertos a la playa por el oleaje.

Lunatia fusca (Blainville, 1825) **Bahía de Málaga, La Caleta de Vélez***
Fondos fangosos, entre -40 y -60 m.

Lunatia guillemini (Payraudeau, 1826) **3, 12, bahía de Málaga*, vertical de Punta Ladrones**
Fondos fangosos entre -30 y -60 m; un ejemplar enterrado en la arena, a -1 m..

Lunatia macilenta (Philippi, 1844) **8* E**

Payraudeautia intricata (Donovan, 1804) **1*, 3, 6***
Enterrada en la arena, cerca de rocas, a poca profundidad.

Phalium granulatum undulatum (Gmelin, 1791) **3, 10, 12***
Fondo de arena fina, a -4 m; en arena cercana a rocas, entre -15 y -18 m; en arena fangosa, a -20 m.

Phalium saburon (Bruguière, 1792) **Bahía de Málaga.**
Fondo fangoso, a más de 150 m de profundidad.

Cassidaria tyrrhena (Bruguière, 1792) **Bahía de Málaga.**
Fondo fangoso, a más de 150 m. de profundidad.

Cymatium cutaceum (Linné, 1767) **1***

Cymatium corrugatum (Lamarck, 1822) **12, Vertical de Punta Ladrones.**
En fondo detrítico, entre -20 y -30 m; fondo fangoso, a -40 m.

Cymatium parthenopus (von Salis, 1793) **Vertical de Punta Ladrones.**
Un ejemplar en fondo fangoso, a -40 m.

Charonia rubicunda (Perry, 1811) **3, bahía de Málaga.**
En rocas cercanas a fondo arenoso, a -4 m, devorando un ejemplar de *Arbacia lixula*; fondo fangoso, a -60 m.

Argobuccinum olearium (Linné, 1758) **Bahía de Málaga**
Fondos fangosos, a más de 100 m de profundidad.

Orden Neogastropoda

Bolinus brandaris (Linné, 1758) **3, 12**
En fondo de arena cercano a rocas, de -14 a -18 m.

Phyllonotus trunculus (Linné, 1758) **3, 12, 13, vertical de Punta Ladrones, bajo de Chilches.**
Fondos rocosos, de -18 a -36 m (localidades 3 y 12, bajo de Chilches); fondos fangosos entre -30 y -40 m (Punta Ladrones); sobre rocas con algas, a -9 m (localidad 13).

Ocenebra erinaceus (Linné, 1758) **1, 3, 9, 12, bahía de Málaga, vertical de Punta Ladrones.**
Según SABELLI y SPADA (1978), en el Mediterráneo existen tres formas de esta especie: la típica, con varices espinosas adornadas de laminillas; *tarentina* Lamarck, 1822, de aspecto tosco, casi sin laminillas y sólo con tres varices macizas bien desarrolladas, y *hanleyi* Dautzenberg, 1887, limitada al mar de Alborán, y zona oeste del Mediterráneo occidental, que se caracteriza por tener tres varices bastante desarrolladas y foliáceas.
Todos los ejemplares de la forma *hanleyi* han sido dragados en fondos fangosos, entre -40 y -200 m; el resto de los ejemplares (formas típica y *tarentina*), se han encontrado en rizomas de *Posidonia oceanica*. bajo piedras y en fondos rocosos hasta -20 m.

Ocinebrina edwardsi (Payraudeau, 1826) **1, 3, 4, 9, 13, puerto de Málaga.**
Bajo piedras; sobre *Cystoseira tamariscifolia*, *Codium* sp., *Halopteris scoparia*; en concreciones de algas calcáreas y rizomas de *Posidonia oceanica*; en una hendidura rocosa.

Ocinebrina aciculata (Lamarck, 1822) **1, 3, 4 12, 13, 15 E**
Bajo piedras; en grietas de paredes rocosas umbrías; en rizomas de *Posidonia oceanica*, concreciones de algas calcáreas y en *Cystoseira tamariscifolia*.

Hadriania brocchii (Monterosato, 1872) **Bahía de Málaga.**
Fondos fangosos, entre -50 y -70 m.

Muricopsis cristata (Brocchi, 1814) **1, 3, 15**
Bajo piedras, en paredes rocosas umbrías y grietas.

Trophonopsis muricatus (Montagu, 1803) **Bahía de Málaga E**
Fondo Fangoso, a -60 m.

Thais haemastoma (Linné, 1766) **1, 3, 9 ,12**

Sobre rocas con algas.

Urosalpinx fusulus (Brocchi, 1814) **12, bahía de Málaga.**

Fondos fangosos, entre -40 (localidad 12) y -80 m.

Coralliophila meyendorffii (Calcara, 1845) **4, 6*, 10*, 15**

En fondos de arena, siempre próxima a *Anemona sulcata*; un ejemplar sobre *Arbacia lixula.*

Coralliophila panormitana (Monterosato, 1869) **Bahía de Málaga, fondos próximos a Fuengirola.**

Fondo fangoso, a -50 y -110 m. (Ver LUQUE, 1980 b).

Coralliophila sofiae (Aradas y Benoit, 1876) **Fondos próximos a Fuengirola.**

Un solo ejemplar, en fondo rocoso, entre -30 y -40 m.

Babelomurex babelis (Réquien, 1848) **15 A**

Fondo de cascajo, entre -10 y -20 m.

D'ATTILIO y BERTSCH (1979) consideran válido el nombre genérico *Babelomurex* Coen, 1922, cuya especie tipo es *Fusus babelis* Réquien, 1848, por designación original. Se prefiere conservar este nombre específico por ser el más usado, pese a que tiene prioridad *Fusus cariniferus* Sowerby, 1834.

Buccinulum corneum (Linné, 1758) **12, 15**

En concreciones de algas calcáreas, a -20 m; bajo piedras.

Cantharus dorbignyi (Payraudeau, 1826) **1, 3, 13, 15**

En concreciones de algas calcáreas; en grietas de pared vertical umbría; bajo piedras.

El tamaño y la morfología de la concha de los ejemplares de Málaga difieren de los ejemplares típicos de *Cantharus dorbignyi* de otros puntos del Mediterráneo. Las dimensiones son menores (altura, 14 mm, mientras que esta especie alcanza hasta 20 mm), y la concha es casi totalmente de color castaño muy oscuro, con excepción de una estrecha banda blanca que se observa en la periferia de la última vuelta de algunos ejemplares, y presenta escultura espiral muy patente. TEMPLADO (1979) menciona también ejemplares muy oscuros procedentes de las islas Hormigas (cabo de Palos); su descripción del animal de *Cantharus dorbignyi* es similar a la de los ejemplares de Málaga por lo que, no sin dudas, se adscriben dichos ejemplares a esta especie, en espera de un estudio más profundo. NICKLES (1950) describe ejemplares de la costa occidental de Africa, como variedad *gaillardoti* de *Cantharus dorbignyi*, que se asemejan también a los ejemplares de Málaga.

Pisania striata (Gmelin, 1791) **1, 3, 9**

Sobre y bajo piedras, entre -0,5 y -1 m; jóvenes, entre *Cystoseira tamariscifolia.*

Chauvetia lefebvrei (Maravigna, 1840) **10*, 15* A**

En pared rocosa umbría y bajo piedras con abundante epifauna.

El animal es de color totalmente blanco lácteo, con puntos blancos detrás y por encima del opérculo, y en el pene y alrededor del mismo.

Chauvetia minima (Montagu, 1803) **1, 3, 4, 6, 13 E**

En *Cystoseira tamariscifolia y Posidonia oceanica*; bajo piedras; en pared rocosa umbría; en *Cymodocea nodosa y Halopteris scoparia.*

Los ejemplares de mayor tamaño tienen siete vueltas de espira, trece o catorce costillas transversales y nueve o diez cordones aplanados longitudinales en la última vuelta, de los que sólo siete cruzan sobre las costillas. El animal es de color gris ceniciento con manchas irregulares negras que cubren casi toda la superficie del cuerpo; los bordes presentan irisación azulada. El sifón es gris en la base, negro en casi toda su longitud y grisáceo en el extremo; los tentáculos cefálicos tienen una coloración similar. La parte anterior del pie es gris; la suela es algo más clara que el color general del cuerpo. El pene alcanza una longitud casi igual a la del sifón, es aplanado y de color blanquecino grisáceo translúcido, con una línea longitudinal de puntitos blancos.

Chauvetia turritellata (Deshayes, 1832) **15 A**

Bajo piedra con abundante epifauna.

La concha de esta especie es parecida a la de *Chauvetia minima*, pero se diferencia por tener sólo nueve costillas transversales no tan anchas como los interespacios en la última vuelta, por su forma más esbelta, su abertura relativamente menos alta y su color negro. Presenta, además, un fino periostraco de color leonado que no ha sido observado en *Chauvetia minima.* El color del animal también es distinto, crema amarillento con puntos blancos en el sifón, lados del pie y zona supraopercular, y en la base de los tentáculos cefálicos.

Colus gracilis (Da Costa, 1778) **Bahía de Mála-**

ga E

Fondo fangoso, a más de 100 m de profundidad.

Columbella rustica (Linné, 1758) **1, 3, 9, 13**

En *Posidonia oceanica*, *Cystoseira tamariscifolia*, concreciones de algas calcáreas, *Halopteris scoparia* y bajo piedras; jóvenes en *Cymodocea nodosa*.

Mitrella scripta (Linné, 1758) **1, 15 E**

Bajo piedras con abundante epifauna.

LUQUE (1985) revisa las especies del género *Mitrella* en el Sur de España.

Mitrella gervillei (Payraudeau, 1826) **1, 3, 15 E**

En el mismo hábitat que la especie anterior; un solo ejemplar entre *Corallina* sp.

Mitrella broderipi (G.B. Sowerby I. 1844) **1, 3**

En rizomas de *Posidonia oceanica*; sobre *Cystoseira tamariscifolia*, bajo piedras y en grietas de paredes rocosas umbrías.

Mitrella maldonadoi LUQUE, 1984 (=*Mitrella broderipi* auct., non Sowerby 1844)

Bajo piedras, en *Posidonia oceanica*, y en grietas de paredes rocosas umbrías.

Mitrella pallaryi (Dautzenberg, 1927) **12, vertical de Punta Ladrones E**

Fondo fangoso, a -60 m (localidad 12); sobre un ancla extraída por barco de arrastre, a -40 m.

Mitrella minor (Scacchi, 1836) **10***

Un solo ejemplar con ermitaño, en fondo de arena, a -5 m.

Nassarius cabrierensis ovoideus (Locard, 1886) **Bahía de Málaga E**

Fondos fangosos, entre -80 y -100 m.

Nassarius mutabilis (Linné, 1758) **8, 10**

Semienterrada en fondos de arena fina, entre -2 y -3 m.

Nassarius corniculus (Olivi, 1792) **3**

Semienterrada en arena gruesa y grava, o en arena fina próxima a praderas de *Cymodocea nodosa*, a menos de -1 m, en aguas tranquilas.

Hinia reticulata (Linné, 1758) **1, 3, 6, 7, 8, 9, bahía de Málaga**

Semienterrada en arena fina o gruesa , a poca profundidad, o en fondos fangosos, entre -50 y -80 m.

Hinia cuvierii (Payraudeau, 1826) **1, 3, 7**

Semienterrada en arena, entre -0,5 y -1 m, en praderas de *Cymodocea nodosa*; un ejemplar en rizomas de *Posidonia oceanica*.

Hinia incrassata (Ström, 1768) **1, 3, 6*, 7*, 9, 10*, 13, 15**

En rizomas de *Posidonia oceanica*, concreciones de algas calcáreas, *Codium* sp., *Cystoseira tamariscifolia*, fondos de arena y bajo piedra con abundante epifauna.

Hinia pygmaea (Lamarck, 1822) **12*, bahía de Málaga*, vertical de Punta Ladrones.**

En el estómago de *Astropecten irregularis* y *A. aranciacus*, dragadas entre -40 y -80, y -60 m, respectivamente.

Cyclope donovani Risso, 1826. **1*, 3, 5* E**

Semienterrada en arena fina en aguas tranquilas, a -1 m.

Naytiopsis granum (Lamarck, 1822) **1*, 3, 6*, 10***

En el estómago de *Astropecten aranciacus*, capturadas en fondo de arena, a -15 m; fondo de arena, entre -15 y -20 m.

Niotha denticulata (A. Adams, 1852) **12*, bahía de Málaga***

Fondos fangosos, entre -60 y -80 m.

Fusinus pulchellus (Philippi, 1844) **14 E**

Un ejemplar sobre pared rocosa umbría, a -6 m.

Fusinus rostratus (Olivi, 1792) **12, bahía de Málaga***

Fondos fangosos, a -80 m; en fondo detrítico con concreciones de algas calcáreas, entre -25 y -30 m (localidad 12).

Cymbium olla (Linné, 1758) **1*, 8, 12, bahía de Málaga, vertical de Punta Ladrones.**

Fondos arenosos-fangosos, entre -30 y -60 m; jóvenes, a menor profundidad en la localidad 8, arrojados vivos a la orilla por un temporal.

Gibberula miliaria (Linné, 1758) **1, 3, 6**

Enterrada en arena cercana a rocas, a -2 m; en arena de pradera de *Cymodocea nodosa*; en el sedimento retenido por los rizomas de *Posidonia oceanica*; en el estómago de *Astropecten aranciacus*, entre -10 y -20 m.

Gibberula philippii (Monterosato, 1878) **1, 3 E**

En el sedimento retenido por los rizomas de *Posidonia oceanica*; en arena fina, bajo una piedra, en pradera de *Cymodocea nodosa*, a -1 m.

Gibberula epigrus (Reeve, 1865) **3*, bahía de Málaga**

Un ejemplar en el estómago de *Astropecten*

aranciacus, dragada a profundidad desconocida, y otro en arena conchífera de la playa.

SPADA y MALDONADO (1974), CURINI (1978) y SCHIRO (1981) citan esta especie con el nombre de *Gibberula chudeaui* (Dautzenberg, 1910), que parece corresponder a una especie distinta.

Mitra cornicula (Linné, 1758) **3* E**

Mitra nigra (Gmelin, 1791) **1*, 15 A**
En paredes rocosas umbrías.

Vexillum ebenus (Lamarck, 1811) **1, 3, 6**
Bajo piedras; dos ejemplares sobre rocas con *Cystoseira tamariscifolia* y algas calcáreas.

Vexillum tricolor (Gmelin, 1791) **3, 6, E**
Sobre *Cystoseira tamariscifolia*, *Corallina* sp. y *Halopteris scoparia*; sobre roca con *Cystoseira tamariscifolia* y algas calcáreas.

Cancellaria cancellata (Linné, 1767) **8, 12, vertical de Punta Ladrones.**
Ejemplares arrojados vivos a la playa durante un temporal (localidad 8, fondo de arena fina); fondos fangosos, entre -40 y -60 m.

Cancellaria similis G.B. Sowerby I, 1833. **Bahía de Málaga, vertical de Punta Ladrones.**
Fondos fangosos, entre -50 y -60 m.

Conus mediterraneus Hwass in Bruguière, 1972 **3**
Sobre piedras con diversas especies de algas fotófilas (*Padina pavonica*, *Cystoseira* spp., etc); en fondos con arena y de aguas tranquilas, a poca profundidad; un ejemplar joven en rizomas de *Posidonia oceanica* y dos en *Cymodocea nodosa*; dos ejemplares bajo piedras.

Fusiturris similis (And. Bivona, 1838) **12**
Un solo ejemplar, en fondo fangoso, a -60 m.

Mitrolumna olivoidea (Cantraine, 1835) **1, 3* E**
En paredes rocosas oscuras y grietas.

Crassopleura maravignae (Ant. Bivona in And. Bivona, 1838) **10* E**
Un ejemplar, en fondo de arena a -3 m.

Bela laevigata (Philippi, 1836) **3*, 10*, bahía de Málaga***
En el estómago de *Astropecten irregularis* (Bahía de Málaga); en fondo de arena, a -2 m.

Bela ornata (Locard, 1897) **Vertical de Punta Ladrones A**
En el interior del estómago de dos ejemplares de *Astropecten irregularis*, dragados a -40 m, en fondo fangoso.

Bela powisiana (Récluz, 1846) **10* A**
Un ejemplar en fondo de arena, a -4 m. (Ver figura 8).

Bela turgida (Forbes in Reeve, 1844) **10* E**
Un ejemplar en fondo de arena, a -2 m.

Mangelia attenuata (Montagu, 1803) **10***
Un ejemplar, en el mismo hábitat que la especie anterior.

Mangelia rugulosa (Philippi, 1844) **3* E**

Mangelia vauquelini (Payraudeau, 1826) **10***
Fondo arenoso, a -3 m.

Mangiliella multilineolata (Deshayes, 1832) **1, 3 A**
Bajo piedras, enterrada en arena fina; en el sedimento retenido por los rizomas de *Posidonia oceanica* y por la base de *Halopteris scoparia*; en praderas de *Cymodocea nodosa*.

Smithiella smithi (Forbes, 1840) **12 A**
En el interior de los ciegos gástricos de *Astropecten aranciacus*, dragada en fondo de arena fina, a -30 m (Ver figura 9).

Raphitoma echinata (Brocchi, 1814) **13**
Un ejemplar en el interior de una concreción de algas calcáreas, a -4 m.

Raphitoma horrida (Monterosato, 1884) **1*, 3 A**
Bajo piedras.

Raphitoma leufroyi (Michaud, 1828) **6*, 13*, 15* E**
En concreciones de algas calcáreas, a -4 m (localidad 13); bajo piedras, entre -5 y -10 m (localidad 15).

Raphitoma linearis (Montagu, 1803) **13*, 15 E**
En el mismo hábitat que la especie anterior.

Raphitoma atropurpurea (Monterosato in Locard y Caziot, 1898) **3*, 15 A**
Bajo piedras, entre -5 y -10 m.

Raphitoma bicolor (Risso, 1826) **3*, 13* E**
En concreciones de algas calcáreas, a -4 m.

Comarmondia gracilis (Montagu, 1803) **Bahía de Málaga*.**
Fondos fangosos, entre -80 y -100 m.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. José Templado su cola-

boración y sugerencias; a los Dres. Carmen Salas y Enrique García Raso y a D. Agustín Barrajón y D. Francisco Carpena, su ayuda y compañía en diversas inmersiones; al Dr. Anders Warén, de la Universidad de Göteborg (Suecia), su ayuda en la identificación de las especies de la familia *Melanellidae*; a las tripulaciones de los barcos pesqueros con base en Málaga, Fuengirola, La Caleta de Vélez y Nerja, que desinteresadamente me proporcionaron el material recogido por sus redes.

BIBLIOGRAFIA

ALTIMIRA. C.1975. Moluscos testáceos recolectados en el litoral de la parte norte de la provincia de Gerona (Mediterráneo occidental español). *Inv. Pesq.*, 39 (1): 63-78.

ALTIMIRA, C., HUELIN, M.F. y ROS, J. 1981. Molluscs bentònis de les Illes Medes (Girona). I. Sistemàtica. *Butll. Inst. Bal. Hist. Nat.*, 47 (Sec. Zool., 4): 69-75.

BELTRAN, V. 1965. Sobre tres raros micromoluscos del Mediterráneo español. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol)*, 63:205-212.

BOUCHET, P. 1984. *Les Triphoridae* de Mediterranée et du proche Atlantique (Mollusca, Gastropoda). *Atti del Simposio "Sistematica dei Prosobranchi del Mediterraneo"* (Bologna, 1982).

BOUCHET, P. y GUILLEMOT, H. 1978. The *Triphora perversa*-complex in western Europe. *J. Moll. Stud.*, 44:344-356.

BUCQUOY, E., DAUTZENBERG, P., y DOLLFUS, G. 1882-1886. Les Mollusques marins du Roussillon. Paris, 1318 págs. y 149 láms. (dos tomos).

COSTA, O.G. 1829. *Catalogo de testacei delle due Sicilie*. Napoli, 132 págs. 2 láms.

CURINI, M. 1978. Struttura di una popolazione littorale di molluschi del Portogallo meridionale. *La Conchiglia*, 10 (108-109): 6-8.

D'ATTILIO, A. y BERTSCH, H. 1979. Preliminary account of three generic taxa in the Muricacean family *Coralliophilidae*. *The Festivus*, 11 (3): 21-25.

FRANCHINI, D.A. 1975. La famiglia *Epitoniidae* in Mediterraneo. Parte IV. *La Conchiglia*, 7 (81-82): 6-7.

GHISOTTI, F. y MELONE, G. 1975. Catalogo illustrato delle conchiglie marine del mar Mediterraneo. V. *Trochacea* (III). Suppl. a *Conchiglie*, 11 (11-12): 147-208.

GOFAS, S. 1982. The genus *Tricolia* in the eastern Atlantic and the Mediterranean. *J. Moll. Studies*, 48 (2): 182-213.

GOFAS, S. y WAREN, A. 1982. Taxonomie de quelques espèces du genre *Alvania* (Mollusca, Gastropoda) des côtes iberiques et marocaines. *Boll. Malacologico*, 18 (1-4): 1-16.

GRUPPO MALACOLOGICO CAMPANO. 1979. Malacofauna viviente del Golfo di Napoli (Parte 1). Familia *Epitoniidae*. *La Conchiglia*. 11 (128-129): 3-8.

HIDALGO, J.G. 1917. Fauna malacológica de España, Portugal y las Baleares. *Trab. Mus. Nac. C. Nat.*, ser. zool., nº 30, 752 págs. Madrid.

JEFFREYS, J.G. 1856. On the marine Testacea of the Piedmontese coast. *Ann. Mag. Nat. Hist.* ser. 2. 17: 155-188.

LUQUE. A. A. 1980. Primera cita de *Coralliophila (Latiromurex) panormitana* (Monterosato, 1869). *Com. Prim. Congr. Nac. Malac.*, Madrid, págs. 63-65.

LUQUE, A. A. 1983. Contribución al conocimiento de los Gasterópodos de las costas de Málaga y Granada. I. Opistobranquios (1). *Iberus*, 3: 51 - 74.

LUQUE, A. A. 1984. *Contribución al conocimiento de los Moluscos Gasterópodos de las costas de Málaga y Granada*. Tesis Doctoral, Univ. Complutense, Madrid, 695 pág.

LUQUE, A. A. 1984 . El género *Mitrella* Risso, 1826 (Gastropoda, Columbellidae) en las costas del Sur de España. *Resúm. Com. V Congreso. Nac. Malacología* (Vigo, 6-9 Septiembre 1984), p. 13.

LUQUE, A. A. 1985. (en prensa). El género *Mitrella* Risso, 1826 (Gastropoda, Columbellidae) en las costas ibéricas. *Boll. Malacologico*.

MARCHE-MARCHAD, I. 1981. Note sur des représentants du genre *Mesalia* Gray, 1847 (Gastropoda, Turritellidae), trouvés dans la Méditerranée. *Boll. Malacologico*, 17 (3-4): 41-48.

MELONE, G. y TAVIANI, M. 1984. Revisione de le *Architectonicidae* del Mediterraneo. *Atti del Simposio "Sistematica dei Prosobranchi del Mediterraneo"* Bologna, 1982)

MONTEROSATO, T.A. 1875. Nuova rivista Delle conchiglie mediterranee. *Atti. Accad. Pal. Sc. Lett. Arti.*, Palermo Sez. II, 5, 50 págs.

MONTEROSATO, T.A. 1877. Notizie sulle conchiglie della rada di Civitavecchia. *Ann. Mus. Civ. Genova*, 9:407-428.

NICKLES, M. 1950. *Mollusques testacés marins de la côte occidentale d'Afrique*. Manuels ouest-africains, 2. Lechevalier Ed., Paris, 269 págs.

NOBRE, A. 1983-1940. *Fauna malacologica de Portugal: Moluscos marinhos e das águas salobras.* Companhia Editora do Minho, Barcelos (o Porto), XXXI+807 págs., XIX 87 lám.

NORDSIECK, F. 1972. *Die europäischen Meereschnecken (Opisthobranchia mit Pyramidellidae; Rissoacea) von Eismeer bis Kapverden, Mittelmeer und Schwarzes Meer.* G. Fischer, Stuttgart, 327 págs.

NORDSIECK, F. 1982. *Die europäischen Meeres-Gehäuseschnecken (Prosobranchia). 2. Auflage.* G. Fischer. Verlag, Stuttgart, 539 págs.

NORDSIECK, F. y GARCIA-TALAVERA, F. 1979. *Moluscos marinos de Canarias y Madera (Gastropoda).* Aula de Cultura de Tenerife, 208 págs., 46 láms.

PIANI, P. 1980. Catalogo dei molluschi conchiferi viventi nel Mediterraneo. *Boll. Malacologico*, 16 (5-6): 113-224.

PONDER, W. F. 1983. Review of the Genera of the *Barleeidae* (Mollusca; Gastropoda: Rissoacea). *Records of the Australian Museum*, 35: 231-281.

PONDER, W.F. y YOO, E. K. 1976. A revision of the Australian and tropical Indo-Pacific Tertiary and recent species of *Pisinna* = *Estea*) (Mollusca: Gastropoda: Rissoidae). *Records of the Australian Museum, seum*, 30 (10): 150-247.

PONDER, W.F. y YOO, E.K. 1980. A review of the genera of the *Cingulopsidae* with a revision of the Australian and tropical Indo-Pacific species (Mollusca: Gastropoda: Prosobranchia). *Records of the Australian Museum*. 33 (1): 1-88.

SABELLI, B. y SPADA, G. 1978. Guida illustrata all'identificazione delle conchiglie del Mediterraneo. Fam. *Muricidae* II. Suppl. a *Conchiglie*, 14 (9-10), 3 págs.

SCHIRO, G. 1981. *Marginellidae* viventi nel Mediterraneo.*La Conchiglia*, 13 (150-151): 18-19.

SPADA, G. y MALDONADO, A. 1974. Nota preliminare sulla specie di molluschi a diffusione prevalentemente atlantica e presenti anche in Mediterraneo nel mare di Alboran. *Cuad. Civ. Staz. Idrobiol. Milano*, 5:51-69.

TEMPLADO, J. 1979. *Gasterópodos marinos del cabo de Palos (Murcia).* Memoria de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense, Madrid, 60 págs.

VERDUIN, A. 1984. On the taxonomy of some Recent European marine species of the genus *Cingula* s. l.(Gastropoda, Prosobranchia). *Basteria*, 48: 37-87.

IBERUS, 6: 95-99, 1986

OPISTOBRANQUIOS NUEVOS PARA EL LITORAL IBERICO COLECTADOS EN GALICIA.II

NEW OPISTHOBRANCHS FROM IBERIAN WATERS COLLECTED IN GALICIA. II

V. URGORRI (*)
C. BESTEIRO (*)

RESUMEN

Seis especies de Nudibranquios, desconocidas en aguas ibéricas, se citan por primera vez en este trabajo. Para tres de ellas esta captura amplía considerablemente su límite de distribución: hacia el Sur (Doto maculata, Aeolidiella sanguinea) fijado con anterioridad en las Islas Británicas o costas atlánticas francesas, o hacia el Norte (Cuthona ilonae) conocida exclusivamente del Mediterráneo.

SUMMARY

Six species of Nudibranchs unknown in Iberian waters are mentioned for the first time in the present paper. For three of them this collection extend considerably your limit of distribution: towards the South (Doto maculata, Aeolidiella sanguinea) anteriorly known in the British Isles or French atlantic coasts or towards the North (Cuthona ilonae) exclusively mentioned in the Mediterranean Sea.

Palabras clave: Nudibranquios, Península Ibérica, Galicia, distribución.
Key words: Nudibranchs, Iberian Peninsula, Galicia, distribution.

INTRODUCCION

Como continuación a nuestra primera aportación (ORTEA y URGORRI, 1981) al conocimiento de nuevos opistobranquios no precisados para la fauna ibérica, y que fueron recolectados en Galicia, relacionamos en el presente trabajo un grupo de seis especies desconocidas con anterioridad en nuestro litoral. En todas ellas se comentan y discuten diversos aspectos de su anatomía y biología, cuando ello es de interés por su originalidad o discrepancia; asimismo algunas de ellas aumentan aquí su área de distribución septentrional o meridional.

Lomanotus marmoratus (Alder y Hancock, 1845).

DIAGNOSIS

PRUVOT-FOL (1954: *Moll. Opisth.*, pag. 364-365, fig. 142, como *L. genei*).

THOMPSON y BROWN (1976: *Brit. Opisth. Moll.*, pg. 64, fig. 28).

MATERIAL

Ensenada de Laxe (Ría de Ferrol) (43º 27' 45" N; 08º 16' 53" W; 29-7-79: veintiún ejemplares, sobre colonias de *Nemertesia ante-*

(*) Departamento de Zoología, Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela.

nnina y *N. ramosa* en fondo de roca a 15 m. de profundidad.

Rinconada de Leuseda (Ría de Ferrol) (43º 27' 53" N; 08º 16' 45" W); 21-12-78, 19-6-82, 7-4-83: diecisiete ejemplares, el mayor de 11 mm de longitud, sobre *N. antennina* en fondos de arena a 10 m de profundidad; 9-5-83: un ejemplar juvenil en idéntico sustrato.

DISCUSION

Lomanotus marmoratus es una especie de gran variabilidad, especialmente cromática, que posee numerosos sinónimos. La validez taxonómica de uno de ellos, *L. genei*, fué establecida de nuevo por BROWN y PICTON (1979), ligándola a *Nemertesia ramosa* como sustrato alimenticio, y restringiendo el de *L. marmoratus* al hidroideo *N. antennina*. Los ejemplares por nosotros capturados corresponden morfocromáticamente a *L. marmoratus*, y sin embargo, a pesar de esta uniformidad en el color, fueron recogidos indistintamente sobre *N. antennina* o *N. ramosa*.

L. marmoratus se distribuye desde las Islas Británicas al Mediterráneo (THOMPSON y BROWN, 1976). Nuestras capturas constituyen su primera referencia para las costas de la Península Ibérica.

Doto maculata (Montagu, 1804)

DIAGNOSIS

LEMCHE (1976; *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 58:696-697; pl. II. figs. E-F).

MATERIAL

Rinconada de Leuseda (Ría de Ferrol) (43º 28' 03" N; 08º 16' 38" W); 19-8-79: catorce ejemplares, el mayor de 7 mm de longitud, sobre el hidrozoo *Halopteris catharina* que tapizaba tubos del poliqueto *Chaetopterus variopedatus*, recogidos mediante dragado entre 2 y 7 m de profundidad.

Illa de Ons (42º 23' 12 " N; 08º 55' 00" W); 12-7-79: un ejemplar de 7,5 mm recogido sobre el mismo hidrozoo en dragado a 30 m.

DISCUSION

Doto maculata, a partir de su descripción original debida a Montagu (1804), ha sido considerada como un sinónimo de *D. coronata*, hasta que LEMCHE (1976) estableció de nuevo su validez taxonómica. En efecto, se diferencia claramente de *D. coronata* por la coloración del dorso, en forma de puntos más o menos abundantes, pero nunca interconectados, y dispuestos en bandas transversales en correspondencia con las áreas interceratales; estos puntos, presentes en los flancos, se extienden hasta el mismo borde del pie. Además, sus características vainas rinofóricas, siempre sesgadas, provistas de una proyección frontal ("tongue-like") más o menos desarrollada aunque siempre aparente, así como la forma y coloración de sus ceratas y de su puesta, constituyen caracteres que permiten disociarla de *D. coronata*.

LEMCHE (*op. cit.*) afirma que no existe pigmento sobre la vaina rinofórica en sus ejemplares, pero algunos de los nuestros poseían dos o tres pequeños puntos rojos en el borde interno de la misma, por lo que ha de considerarse la vaina poco o nada pigmentada.

Las puestas recogidas por nosostros, sobre *H. catharina*, estaban situadas siempre en la base del hidrocaule, ocupando un área de 2 a 3 mm. por 1,5 mm., pudiendo ser, en algún caso, tres veces más largas que anchas. Son similares a las descritas por LEMCHE, aunque el número de ondulaciones es frecuentemente de 4 ó 5 a veces 6, el número de huevos de cada fila transversa es, en la mayoría de los casos, de nueve.

Un estudio de la puesta, comparada con la de otras especies del género, ha sido publicado por Fernández Ovies y Ortea (1981).

Conocida únicamente de las Islas Británicas, la especie se cita por primera vez en aguas ibéricas, extendiéndose considerablemente su área de distribución hacia el Sur.

Aeolidiella sanguinea (Normann, 1877)

DIAGNOSIS

TARDY (1969: *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco*, 68 (1389): 140).

MATERIAL

Punta Piñeira (43º 33' 28" N; 07º 04' 43" W). 29-1-79: dos ejemplares, de 5,5 y 15,5 mm. de longitud, entre las piedras de la zona mesolitoral baja.

Ría de Ferrol (A Cabana, Punta da Redonda, Boia do Meio); 24-9-76, 28-8-77, 14-9-77, 17-11-78, 13-1-79: seis ejemplares, entre 5,5 y 21 mm. de longitud, recogidos entre las piedras de los primeros niveles infralitorales, sobre los mejillones que tapizan la cadena de la boya

y en dragados en fondos de cascajo, sobre conchas de bivalvos (*Venerupis rhomboides* y *Anomia ephippium*), entre 11 y 14 ms. de profundidad.

Caión (43º 19' 06" N; 08º 36' 20 " W); 3-12-78, 30-12-78, 14-1-79: tres ejemplares, el mayor de 11,5 mm. de longitud, bajo piedras en la zona intermareal.

Lapamán (Ría de Pontevedra) (42º 20' 59" N; 08º 45' 18 " W), 15-11-78: un ejemplar de 12,2 mm. de longitud bajo piedras en la zona intermareal.

DISCUSION

TARDY (1969) establece claramente la identidad de las tres especies europeas de este género, mediante un estudio anatómico y biológico comparado de numerosos ejemplares. En nuestras costas, *Aeolidiella sanguinea* se ha revelado como la más frecuente de las tres, siendo muy característico el blanco de la punta de los rinóforos, el aspecto compactado de su cuerpo y el de su característica puesta.

La puesta recogida por nosotros estaba depositada en la cara interna de una valva de *Venerupis rhomboides*, en forma de cordón festoneado en espiral de tres vueltas y media y de color blanco hialino. TARDY (*opus. cit.*) indica que el período de puesta suele extenderse de Abril a Junio, aunque en inviernos benignos puede alcanzar la madurez sexual en Marzo; nuestra puesta fué efectuada en Enero, tal vez debido a la mayor remperatura media de las aguas en nuestras costas.

El área de distribución conocida hoy día de esta especie está muy restringida: desde las costas de Inglaterra y Francia hasta Bas-Poitou (TARDY, 1969). Nuestra captura constituye la primera cita para la Península Ibérica y aumenta hasta Galicia su área de distribución meridional.

Eubranchus pallidus (Alder y Hancock, 1842).

DIAGNOSIS

EDMUNDS y KRESS (1969: *J. mar. biol. Ass. U.K.*., 49: 893-896; figs. 1 y 3-6; lám. II, fig. A).

MATERIAL

Ensenada de Laxe (Ría de Ferrol) (43º 27' 45" N; 08º 16' 53" W); 29-7-79: tres ejemplares, el mayor de 8 mm. de longitud, sobre hidrozoos en fondo de roca a 15 m. de profundidad.

DISCUSION

Los diferentes hábitats citados para esta especie son: entre rocas cerca del límite inferior de mareas (ALDER y HANCOCK, 1845-55), desde los primeros niveles intermareales hasta 149 m. (ODHNER, 1939), sobre *Zostera* y entre *Tubularia* (CORNET y MARCHE-MARCHAD, 1951), sobre *Tubularia larynx* (SWENNEN, 1961), en fondos de conchilla y piedras (MILLER, 1961, EDMUNDS y KRESS, 1969), sobre *Obelia geniculata* (KRESS, 1972), hasta 60 ms. de profundidad sobre *Obelia* e *Hydrallmania* (THOMPSON y BROWN, 1976). Nuestos ejemplares fueron recogidos en el residuo de una bolsa plástica que contenía numerosas colonias de hidrarios, fundamentalmente *Nemertesia antennina*, *N. ramosa* y *Amphisbetia opeculata*.

Se distribuye desde Escandinavia al Mediterráneo y Canal de Suez (EDMUNDS, y KRESS, 1969); Nueva Inglaterra (USA) (MOORE, 1964; RIVEST y HARRIS, 1976). La especie es nueva para la Fauna Ibérica.

Cuthona ilonae (Schmekel, 1968)

DIAGNOSIS

SCHMEKEL (1968: *Publ. Staz. Zool. Napoli*, 36: 447-451).

MATERIAL

Ría de Ferrol (Ensenada de Laxe, Batel, A Cabana); 22-8-76, 29-8-77, 2-9-77, 5-9-77. 6-9-77, 11-9-77: veintiún ejemplares, entre 2 y 5 mm. de longitud, sobre algas rojas, *Codium* y *Cystoseira* entre 2 y 5 m. de profundidad y sobre el hidrozoo *Campanularia johnstoni* en *Zostera marina* a 5 ms.

DISCUSION

SCHMEKEL (1968) captura sus ejemplares, desde el otoño a la primavera, sobre praderas de *Posidonia* entre 10 y 35 ms. de profundidad. Las nuestras lo han sido, principalmente, en algas costeras litorales, aunque también sobre praderas de fanerógamas marinas (*Zostera marina*) donde parece que estaban asociados al hidrario *Campanularia johnstoni*. Todos ellos durante el estío y a una profundidad (entre

2 y 5 m.) sensiblemente menor a la indicada por SCHMEKEL (1968). Creemos que las diferencias batimétricas y distintas épocas de presencia y desove en ambas, son explicables debido a que la temperatura del agua en las costas gallegas durante el verano en los primeros niveles infralitorales es similar a la del Mediterráneo (Golfo de Nápoles) en las épocas y profundidades en las que los capturó SCHMEKEL (1). No obstante, TEMPLADO en 1982 recoge esta especie a 4ms. de profundidad en Cabo de Palos (Murcia) sobre rizomas de *Posidonia*, el mismo sustrato mencionado por SCHMEKEL, pero aproximadamente a la misma profundidad que nuestras capturas.

Hemos de destacar en nuestros ejemplares la existencia de una banda de color rojizo, en la zona media de los tentáculos orales, similar a la de los rinóforos, que no presentan los ejemplares de SCHMEKEL. Puede ser un anillo completo, estar más marcada dorsal que ventralmente o ser completamente difusa, pero su presencia es constante en todos los ejemplares. Esta misma variación en la intensidad cromática la hemos observado en nuestros ejemplares en toda la coloración del animal, aspecto tampoco indicado por SCHMEKEL (1968). Asimismo dicho autor (*opus cit.*) dice que la cola termina en punta roma y es 1/4 de la longitud del cuerpo, carácter coincidente con nuestros especímenes cuando estaban en reposo, pero en sus ágiles desplazamientos es muy larga y afilada.

Conocida únicamente del mar Mediterráneo: Golfo de Nápoles (SCHMEKEL, 1968), Cabo de Palos (TEMPLADO, 1982), la presente cita amplía considerablemente su área de distribución hacia el Norte y es la primera referencia para aguas Atlánticas Europeas.

Tenellia adspersa (NORDMANN, 1845)

DIAGNOSIS

BROWN (1980: *Zool. J. Linn. Soc.*, 69: 251-252, figs. 6E, 6G y 7B).

MATERIAL

Boia da Canteira (Ría de Ferrol) (43º 28' 50" N; 08º 15' 24" W). 9-9-79: dos ejemplares, el mayor de 3mm. de longitud, sobre el casco de un barco hundido tapizado por el hidrozoo *Tubularia larynx*.

DISCUSION

Hemos observado en nuestros ejemplares que cuanto mayor es el animal, más numerosas son las características manchas negruzco-pardas que posee en el dorso entre los ceratas y detrás de los rinóforos. Asimismo, la coloración del interior de los ceratas es variable, desde tonos castaño claros hasta amarillo limón siendo esta variabilidad atribuible a la dieta alimenticia.

T. adspersa es una especie de distribución cosmopolita, que se extiende por Japón (BABA y HAMATANI, 1963), Brasil y California (MARCUS, 1972) y costas europeas desde Noruega y Mar Báltico al Mediterraneo (THOMPSON y BROWN, 1976). La especie es nueva para la Fauna Ibérica.

BIBLIOGRAFIA

ABBOT, R.T. 1974. *American seashells*. Van Nostrand Reinhold. New York, 663 pp.

ALDER, J. y HANCOCK, A. 1845-55. *A monograph of the British Nudibranchiate Mollusca*. Ray Society, London.

BABA, K. y HAMATANI, I. 1963. A short account of the species *Tenellia pallida* (A. & H.), taken from Mukaishima, Japan (Nudibranchia-Eolidoidea). *Publ.Seto Mar. Biol. Lab.*, 11 (2): 338-339.

BROWN,G.H. 1980. The British species of the aeolidacean family Tergipedidae (Gastropoda: Opisthobranchia) with a discussion of the genera. *Zool. J. Linn. Soc.*, 69: 225-255.

BROWN, G.H. y PICTON, B.E. 1979. *Nudibranchs of the British Isles: a colour guide*. Underw. Cons. Soc., London, 30 pp.

(1) La temperatura superficial del agua de mar durante el verano en la Ría de Ferrol fluctúa entre 15º C y 20º C y la del invierno entre 12º y 14º (Datos propios no publicados, 1979). En el Golfo de Nápoles, entre 10 y 30 ms. de profundidad, tanto en Ischia como en Capri, en los meses veraniegos (Julio-Septiembre) oscila entre 18º y 24º C y el resto del año (Octubre-Mayo) entre 14º y 20º C (HAPGOOD, 1959).

CORNET, R. y MARCHE-MARCHAD, I. 1951. Inventaire de la Faune Marine de Roscoff. Mollusques. *Trav. Stat. Biol. Roscoff*, 12-(5): 1-80.

EDMUNDS, M. y KRESS, A. 1969. On the european species of Eubranchus (Mollusca, Opisthobranchia). *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 49: 879-912.

FERNANDEZ OVIES, C. y ORTEA, J. 1981. Contribución al conocimiento de las masas de huevos de los Opistobranquios (Mollusca: Gastropoda) *Rev. Cienc. Univ. Oviedo (Ser. Biol.)* 22:41-51.

HAPGOOD, W. 1959. Hydrographic observations in the Bay of Naples January 1957 - January 1958 (Station lists). *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 31: 336-371.

KRESS, A. 1972. Veränderungen der Eikapselvolumina während bei verschiedenen Opisthobranchier-Arten (Mollusca, Gastropoda). *Helg. wiss. Meeres.*, 22: 326-349.

LEMCHE, H. 1976. New British species of *Doto* Oken, 1815 (Mollusca, Opisthobranchia) *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 56: 691-706.

MARCUS, Ev. 1972. Notes on some Opisthobranchs Gastropods from the Chesapeake Bay. *Chesapeake Sci.*, 13 (4): 300-317.

MILLER, M.C. 1961. Distribution and food of the Nudibranchiate Mollusca of the south of the isle of Man. *J. Anim. Ecol.*, 31: 545-569.

MOORE, G.M. 1964. Phyllum Mollusca, shellless Opisthobranchiata. En: Keys to marine invertebrates of the Woods-Hole region. *Mar. Biol. Lab. Woods Hole*: 153-164.

ODHNER, N. 1939. Opisthobranchiate Mollusca from the western and northern coasts of Norway. Kgl: Norske Vidensk. Selk. Forth. 1: 1-93.

ORTEA, J.A. y URGORRI, V. 1981. Opistobranquios nuevos para el litoral ibérico colectados en Galicia. I. *Bol. Inst. Esp. Ocean.* 6 (288): 49-60.

PRUVOT-FOL, A. 1954. *Mollusques Opisthobranches. Faune de France*, nº 58. Paul Lechevalier, París, 460 pp.

RIVEST, B.R. y HARRIS, L.G. 1976. *Eubranchus tricolor* Forbes in the Western Atlantic, *Nautilus*, 90 (4):145-147.

SCHMEKEL, L. 1968. Vier neue Cuthonidae aus dem Mittelmeer (Gastropoda, Nudibranchia): *Trinchesia albopunctata* n. sp. *Trinchesia miniostriata* n. sp., *Trinchesia ilonae* n. sp., y *Cuthona nana* MARCUS y MARCUS, 1960 *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 36:437-457.

SWENNEN, C. 1961. Data on distribution, relands. *Neth. Sea Res.*, 1:191-240.

TARDY, J. 1969. Etude systématique et biologique sur trois espécies d'Aeolidielles des côtes europeennes. *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco*, 68 (1389) : 1-40.

TEMPLADO, J. 1982. Datos sobre los opistobranquios del Cabo de Palos (Murcia). *Boll. Malacol.*, 18: 247-154.

THOMPSON, T.E. y BROWN, G.H. 1976. *British Opisthobranchs Molluscs. Synopses of the British Fauna* (n.s.), 8. Acad. Press, London, 203 pp.

IBERUS, 6: 101-106, 1986

DESCRIPCION DE UNA NUEVA ESPECIE DE Bosellia TRINCHESE; 1890 (MOLLUSCA: OPISTHOBRANCHIA: ASCOGLOSSA) DE LAS ISLAS CANARIAS

DESCRIPTION OF A NEW SPECIES OF Bosellia TRINCHESE,1890 (MOLLUSCA: OPISTHOBRANCHIA: ASCOGLOSSA) FROM CANARY ISLANDS

C.L. FERNANDÉZ-OVIES (*)
J.A. ORTEA (*)

RESUMEN

Se describe una nueva especie, Bosellia leve, **(Opisthobranchia: Ascoglossa) procedente de las Islas Canarias, caracterizada por poseer dientes radulares en forma de babucha, de bordes lisos, y papila peneal armada con un estilete recto, fuerte, agudo, y desprovista de glándulas basófilas.**

SUMMARY

A new species, Bosellia leve **(Opisthobranchia: Ascoglossa), from Canary Islands. is described. It is characterized by its smooth and slippershaped radular teeth, and its penis provided with a strong and pointed stylet, and with the basophilic glands absents.**

Palabras clave: Opisthobranchia, Ascoglossa, **Bosellia**, Canarias.
Key words: Opisthobranchia, Ascoglossa, **Bosellia**, Canarias.

INTRODUCCION

En un trabajo anterior, ORTEA (1981), haciamos un primer estudio de los Ascoglossa recolectados en las Islas Canarias durante la primera campaña del Plan de Bentos Circumcanario (verano-80), refiriendonos entonces a las ocho especies encontradas, de las que tres fueron nuevas para la ciencia. En el presente trabajo describimos una nueva especie del género *Bosellia* recolectada en Lanzarote durante la campaña de Diciembre de 1981.

Orden *Ascoglossa* Bergh, 1876
Fam. *Bosellidae* Marcus, 1982

Bosellia leve n. sp.

MATERIAL Y METODOS

Se colectaron 58 ejemplares entre 0,5 y 6 mm de longitud, acompañados de puestas, sobre el alga *Halimeda tuna*, en Arrecife, Lanzarote (28º 58´N, 13 º 31´W, localidad tipo) el 13/XII/1981 en la zona de mareas y hasta 1 m de profundidad. Los animales fueron observados vivos y posteriormente fijados en formol al 4 por ciento en agua de mar. Se extrajo la rádula de tres ejemplares y otros tantos fueron incluidos en parafina, seccionados longitudinal y transversalmente a intervalos de 8 µ y teñidos con H.E., Van Gieson y Azán.

(*) Centro de Investigaciones Acuáticas de Asturias, Apdo. Correos, 4067. Gijón 12, ASTURIAS

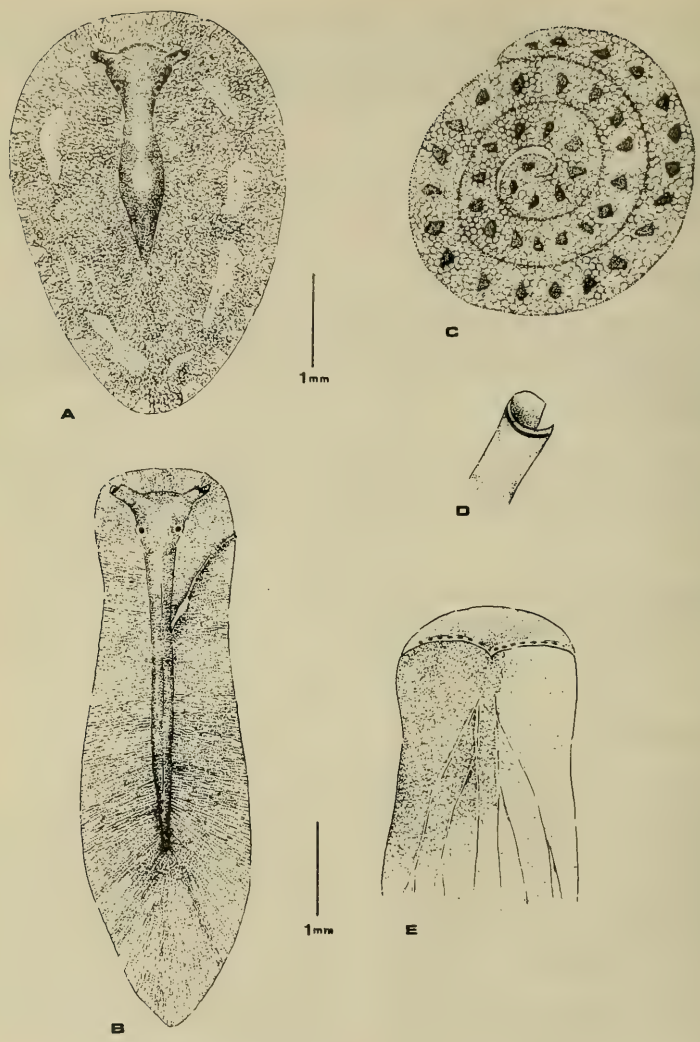


Fig. 1.: A- animal en reposo; B- animal reptando; C- puesta; D- detalle del rinóforo; E- extremo anterior del cuerpo,, vista ventral.

A- animal in repose; B- crawling animal; C- egg-mass; D- rinophore; E- anterior body end, ventral view.

DESCRIPCION

El animal vivo, reptando, (fig. 1 B), presenta un aspecto lanceolado, tendiendo a una forma más redondeada en estado de reposo (fig. 1 A). La coloración dorsal de fondo varia desde el verde botella al verde claro, pudiendo ser uniforme o presentar manchas más claras y blancas en número y tamaño variables; algunos ejemplares presentan próximas al borde del manto unas manchitas rosadas irregularmente dispuestas. Ventralmente el color es de un verde uniforme, por lo general con unas manchitas más oscuras en la parte anterior del pie, cuyo borde es bilobulado. A la entrada de la boca se distinguen un par de melanóforos. Los rinóforos son cortos y abiertos, con una linea de color rojo próxima al borde superior; cuando se retraen se alojan en una pequeña depresión existente en el lado externo de su base. Ligeramente por detrás del rinóforo derecho, abriendose dorsalmente, se encuentra el atrio del pene. Los ojos, caliciformes, se encuentran situados, igualmente, detrás de los rinóforos (fig. 3 J,K). En el tercio anterior del costado derecho se aprecia la existencia de una zona más clara, el surco genital, en cuyo extremo dorsal se abren, conjuntamente, los conductos genitales femeninos y el ano.

La rádula, (fig. 2H), es uniseriada, con 4 ó 5 dientes en la serie ascendente, 5 ó 6 en la descendente y abundantes dientes acumulados desordenadamente en el asca. Su forma es la de una babucha, afilados y de bordes lisos.

El aparato genital, (fig. 3J), consta de una elevado número de ovotestes (75 en un ejemplar de 4 mm de longitud) de unas 200 µ de diámetro, en los que las espermatogonias se situan dorsalmente respecto a los ovocitos. Los conductos hermafroditas desembocan en una gran ampolla, situada ventralmente en la linea media del cuerpo y limitada anteriormente por el estómago; de su extremo anterior surge un corto espermoviducto que rapidamente se divide en: 1- un conducto espermático que conduce al pene, en el que desemboca la glándula prostática formada por dos ramas que se prolongan por ambos costados en toda la longitud del cuerpo. 2- un conducto femenino que, a su vez, se ramifica en dos: un conducto que lleva a la glándula mucosa, grande y fuertemente plegada, y otro, con células glandulares y muy ciliado, la llamada glándula de la membrana, que desemboca en la glándula mucosa. En el conducto femenino, anteriormente a su bifurcación, desemboca otra formación glándular muy ramificada y situada dorsalmente respecto al ovotestes, la glándula del albumen. La glándula mucosa se abre en el tramo final del intestino, junto con el conducto que lleva a la bursa, situada en el costado izquierdo del cuerpo y paralela a la ampolla, aunque más corta. Asi, el intestino y el aparato genital comunican con el exterior por un orificio dorsal común situado en el extremo de un surco que llega hasta el borde del manto por el costado derecho.

El pene está alojado en un atrio que se abre al exterior dorsalmente, es musculoso y está provisto de un fuerte y agudo estilete recto. (fig. 3, L).

El sistema nervioso central muestra una disposición y composición típicamente elysioide (RUSSELL, 1929).

La puesta, (fig. 1, C), es un ancho cordón gelatinoso arrollado en una espiral apretada de hasta cuatro vueltas, tipo B_2 (FERNANDEZ-OVIES, 1981) con huevos de color verdoso dispuestos apretadamente; hay tambien unas masas de color amarillo distribuidas regularmente a lo largo de la línea media del cordón, consideradas como lípidos extracapsulares. Estas puestas se encuentran sobre los talos del alga *Halimeda tuna* que sirve de alimento a los adultos. El diametro medio de los huevos es de 64 µ.

Derivatio nominis: del latín leve, liso, por los dientes radulares de borde liso.

Depósito: Holotipo en las colecciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid. Paratipos en el CRINAS.

DISCUSION

Cuatro especies se conocen hasta el momento de *Bosellia*, una de las cuales, *B. corinneae* MARCUS, 1973, de las costas de Florida muestra una cierta similitud con nuestra especie de las Islas Canarias; por la forma de sus dientes radulares. Ambas especies pueden ser separadas por presentar *B. leve* una linea de color rojo cerca del borde superior de los rinóforos, por sus dientes radulares lisos y por su papila peneal desprovista de células glandulares basófilas y con un estilete peneal recto y afilado mientras que los rinóforos de *B. corinneae* carecen de color, sus dientes radulares poseen 25 finos dentículos a cada costado y la papila peneal presenta células glandulares basófilas y un estilete corto y ancho. Tampoco hemos observado en *B. leve* masas de esperma en el tejido conjuntivo entre los divertículos de la glándula digestiva, tal y como indica MARCUS (1973) en *B. corinneae*.

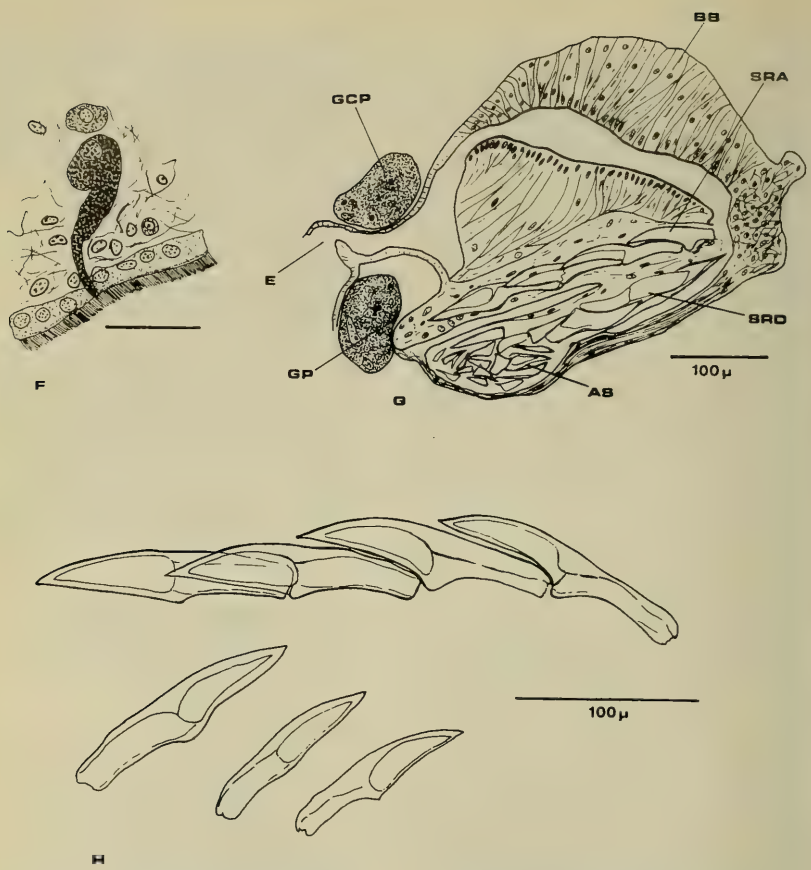


Fig. 2.: F- epitelio pedal; G- Sección sagital del bulbo bucal; H- dientes radulares.

F- pedal epithelia; G- sagital cut through the buccal bulb; H- radular teeth.

De las restantes especies de *Bosellia, B. leve* se diferencia con facilidad por la forma de sus dientes radulares, existiendo además otras particularidades como los rinóforos aplanados y la bursa en la parte posterior del cuerpo en *B. marcusi*; la ausencia de melanóforos en la cavidad bucal, los ojos pequeños y redondeados y los surcos laterales que marcan la cabeza en *B. mimetrica* y *B. cohellia*.

Atendiendo a lo anteriormente expuesto, se puede separar a las especies conocidas del género *Bosellia* en los siguientes grupos:

a) Grupo *"corinneae"*, en el que agrupamos a *B. corinnaeae, B, leve*, y (?) *B. marcusi*, caracterizadas por poseer dientes radulares alargados (en forma de babucha), denticulados o no, un gran número de dientes desordenadamente acumulados en el asca, ojos relativamente grande, caliciformes, dos melonóforos en la cavidad bucal, y un surco dorsal en el costado derecho. Estas especies presentan una area de distribución exclusivamente atlántica, por el

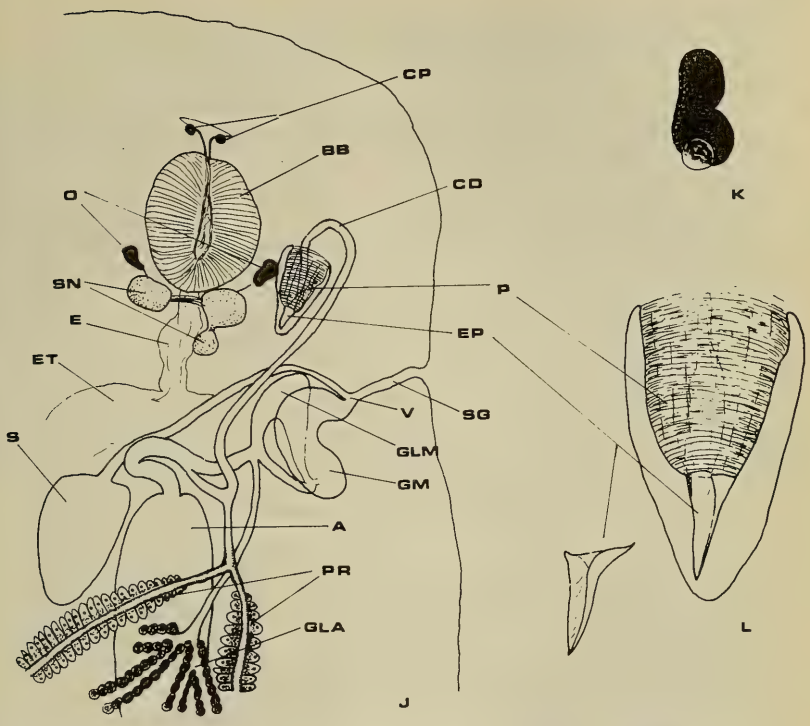


Fig. 3.: J- esquema del aparato genital; K- ojo; L- pene y estilete peneal.

J- genital system, schematic; K- eye; L- penis and penial stylet.

momento. : *B. corinneae* y *B. marcusi* en el Atlántico Occidental e Islas Canarias, MARCUS 1973, 1977, 1978, 1980; THOMPSON, 1977; pres. trabajo).

b) Grupo *"mimetica"*, integrado por *B. mimetica* y *B. cohellia*, caracterizado por poseer dientes radulares cortos, denticulados o no, con escasos dientes en el asca, ordenados y de aspecto cilíndrico, ojos pequeños y redondeados, dos surcos dorsales que diferencian un área cefálica, y sin melanóforos en la cavidad bucal. El área de distribución es: mediterránea en *B. cohellia*, (quizá se encuentre tambien en el Mar Rojo), y Mediterráneo y Atlántico occidental, (Florida, Curaçao, Puerto Rico, Brasil), en *B. mimetica*. MARCUS, 1973, 1977, 1978, 1980; PORTMANN, 1958a; 1958b; PRUVOT-FOL, 1954).

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a D. José Pérez Sánchez, del Departamento de Zoologia de la Universidad de La Laguna, por la cesión del material en el que se basa el presente estudio, asi como a todos los participantes en el Plan de Bentos Circumcanario por la ayuda prestada.

BIBLIOGRAFIA

FERNANDEZ-OVIES, C. CL., 1981. Contribución al estudio morfológico de las puestas de los Opistobranquios. *Bol. Cien. Nat. I.D.E.A.*., 27: 3-12.

MARCUS, E. d.B.-R. 1973. On the genus *Bosellia* (Mollusca: Gastropoda: Ascoglossa) *Boll. Mar. Sci.*, 23 (4): 811-823.

MARCUS, E. 1977. An annotated checklist of the Western Atlantic warm water Opisthobranchs. *J. Mool. Stud.*, (Suppl. 9) 1-22.

MARCUS, E. 1978. On a new species of *Bosellia*. *Bolm. Zool. Univ. S. Paulo*, 3: 1-6

MARCUS, E. 1980. Review of Western Atlantic Elysiidae (Opisthobranchia Ascoglossa) whit a description of a new *Elysia* species. *Bull. Mar. Sci.* 30 (1): 54-79.

ORTEA, J.A. 1981. Moluscos Opistobranquios de las Islas Canarias. Primera parte: Ascoglosos. *Boll. Inst. Esp. Oceano.*, VI (327): 180-199.

PORTMANN, A. 1958a. Uber zwei bekannte Ascoglossa des Mittelmeers (Gastropoda Opisthobranchia). *Rev. Suisse de Zool.*, 65:405-411.

PORTMANN, A. 1958b. *Bosellia mimetica* Trinchese, Opisthobranche retrouvé en Mediterranèe. *Vie et Milieu*, 9 (1): 74-80.

PRUVOT-FOL, A. 1954. *Mollusques Opisthobranches.* Faune de France, 55. Paul Lechevalier, Paris, 460 pp.

RUSSELL, L. 1929. The comparative morphology of the Elysioid and Aeolidioid types of the molluscan nervous system, and its bearing on the relationships of the ascoglossan nudibranchs. *Proc. Zool. Soc.*, 14: 197-233.

THOMPSON, T.E. 1977. Jamaican Opisthobranch Molluscs. I. *J. moll. Stud.* 43:93-140.

EXPLICACION DE LAS FIGURAS

A-	ampolla
As-	asca
BB-	Bulbo bucal
CD-	conducto deferente
E-	Esófago
EP-	estilete peneal
ET-	estómago
GP-	ganglios pedales
GCP-	ganglios cerebropleurales
GLA-	glándula del albumen
GLM-	glándula de la membrana
GM-	glándula mucosa
P-	pene
Pr-	glándula prostática
O-	ojos
SN-	sistema nervioso central
SRA-	serie radular ascendente
SRD-	serie radular descendente
V-	orificio vaginal
CP-	melanóforos bucales
SG-	surco genital
S-	espermateca.

EXPLANATION OF THE FIGURES

A-	ampulla
As-	asca
BB	Buccal bulb
CD-	Deferente duct
E-	oesophagus
EP-	penial stylet
ET-	estomach
GP-	pedal ganglia
GCP-	Cerebropleural ganglia
GLA-	albumen gland
GLM-	membrane gland
GM-	mucous gland
P-	penis
Pr-	prostatic gland
O-	eyes.
SN-	nervous central system
SRA-	ascending radular series
SRD-	descending radular series
V-	vaginal pore
CP-	buccal melanophores
SG-	genital ridge
S-	Spermatheque

IBERUS, 6: 107-116, 1986

EROSARIA SPURCA CASCABULLORUM n. ssp. UNA NUEVA SUBESPECIE DE PROFUNDIDAD DE LAS ISLAS CANARIAS. REVISION TAXONOMICA DE LA ESPECIE

EROSARIA SPURCA CASCABULLORUM n. ssp. A NEW SUBSPECIES FROM THE DEPTH FAUNA OF THE CANARY ISLANDS. TAXONOMICAL REVISION OF THE SPECIES

F.G. TALAVERA (*)
C.P. DIONIS (*)
R. GOMEZ (*)

RESUMEN

Se describe una nueva subespecie de Erosaria spurca **(L.) presente en la zona circalitoral de Canarias (80 - 120 m):** Erosaria spurca cascabullorum **n. ssp. Así mismo, se hace su revisión taxonómica, quedando establecida como:** Erosaria spurca spurca **(L.) del Mediterráneo y Macaronesia,** Erosaria spurca cascabullorum **n. ssp. de Canarias,** Erosaria spurca sanctahelenae **(Schilder) de las islas de Ascensión y Santa Helena y** Erosaria spurca acicularis **(Gmelin) de la región del Caribe. Finalmente, se hacen unas consideraciones zoogeográficas sobre dicha especie.**

ABSTRACT

A new subspecies of Erosaria spurca **(L.) from the circalittoral zone of Canary Is. is described:** Erosaria spurca cascabullorum **n. ssp. At the sametime, a taxonomic revision of the species has been carried out giving the following results:** Erosaria spurca spurca **(L.) from the Mediterranean and Macaronesia,** E. spurca cascabullorum **n. ssp. from the Canaries,** E. spurca sanctahelenae **(Schilder) from the islands of Ascension and St. Helena, and** Erosaria spurca acicularis **(Gmelin) from the Caribbean. Finally, some comments are made concerning the geographical distribution of the species.**

Palabras clave: Erosaria spurca cascabullorum, nueva subespecie, Revisión, Zoogeografía.
Key words: E. spurca cascabullorum, new subspecies, Revision, Zoogeography.

INTRODUCCION

Desde hace unos años ha venido apareciendo en el material trabado en las redes de los pescadores de Tenerife y a profundidades entre 90 y 120 m, la que en principio considerábamos como una forma de profundidad de *Erosaria spurca* (L.). Posteriores estudios nos llevaron al convencimiento de que se trataba de algo más que una ecoforma. Más tarde y precisamente tras los artículos publicados por RAYBAUDI (1982), nos hemos decidido a describir la nueva subespecie y a dar a conocer algunos datos que permitan, en alguna medida, esclarecer la verdaderamente complicada taxonomía de la *Ero-*

(*) Museo I. de Ciencias Nat., Apartado. 853, 38080 S/C de Tenerife.

Fig. 1.— *Erosaria spurca cascabullorum* n. ssp. Holotipo y paratipos.
Erosaria spurca cascabullorum n. ssp. Holotype and paratypes.

saria spurca.

Pensamos que los ejemplares de profundidad a que antes nos referíamos, poseeen suficientes diferencias con la especie tipo como para crear una subespecie claramente diferenciada de la *spurca spurca* (L.), que describimos a continuación.

Erosaria (Erosaria) spurca cascabullorum n. ssp.

DIAGNOSIS

Concha.

Concha generalmente pequeña. El holotipo posee las siguientes dimensiones: L: 19,5 H: 10,0, A: 13,2. Más aplastada y ovalada que la especie tipo y con las extremidades menos pronunciadas. Bordes laterales con callosidades. Color blanco cerca de la periferia, que es marrón - naranja, y marrón claro en proporciones variables en la zona central del dorso, con ocelos blancos más o menos diferenciados y con puntos marrón oscuro en el interior de los mismos, mayores y más visibles en la periferia. Base casi blanca, excepto en los bordes, en los que paulatinamente va tomando color marrón claro. Abertura similar a la de la especie tipo, aunque algo más estrecha.

Animal.

La única diferencia externa que hemos podido apreciar en el animal es la coloración del manto que en el caso de la *cascabullorum* es más claro, sobre tonos rosa-naranja, al igual que el pie. En la rádula hemos encontrado algunas diferencias, no muy ostensibles, en la morfología de los dientes laterales especialmente (ver lámina 1) y en el tamaño de la misma.

LOCALIDAD TIPO Y HABITAT

Hasta el momento sòlo la hemos encontrado viva en el Sur de Tenerife en la comunidad de *Dendrophyllia ramea* a profundidades alrededor de los 100 m. Hemos podido apreciar también la clara separación batimétrica con la especie tipo que vive en Canarias entre los 0 y 15 m. de profundidad, generalmente bajo piedras, lo que constituye un elemento diferenciador más.

DERIVATIO NOMINIS

Le hemos asignado el nombre *cascabullorum* que proviene de "cascabullo", denominación que los pescadores del Sur de Tenerife le dan a todo el material que sale trabado en las redes (conchuelas, corales, gorgonias, algas calcáreas, etc.), que es donde aparece esta nueva subespecie. Al mismo tiempo queremos que sirva de pequeño homenaje a los esforzados hombres del mar, que tantas cosas nuevas nos están aportando.

TIPOS

El holotipo se encuentra depositado en el Museo Insular de Ciencias Naturales de Santa Cruz de Tenerife, al igual que algunos praratipos. Un paratipo se halla en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid y otros en las colecciones de G.P. Dionis, y R. Gómez.

BREVE SINOPSIS TAXONOMICA DE Erosaria spurca (L.)

Aunque creemos que el tema ha sido tratado extensamente con anterioridad por autores como GMELIN (1971), MONTEROSATO (1897), HIDALGO (1906), SCHILDER (1925, 1967), GHISOTTI (1965), BURGESS (1970), SETTEPASSI (1971), RAYBAUDI, (1982), y TALAVERA (1983), entre otros, pensamos que son necesarias algunas puntualizaciones taxonómicas basándonos en la biometría de la concha, biología de la especie, así como en la evolución zoogeográfica desde el Pleistoceno hasta la actualidad.

Sabemos que en general, las especies pertenecientes a la familia *Cypraeidae* durante su reproducción dan origen a larvas planctotróficas y que por lo tanto, aunque la duración de este estado no es muy larga, les permite una cierta dispersión a través del Océano. Por otra parte, también conocemos, gracias a los avances de la Oceanografía, el mecanismo de circulación del Atlántico y Mediterráneo (dirección y velocidad de las corrientes, temperaturas, etc.). Merced a la Paleontología poseemos algunos datos paleobiogeográficos interesantes, ya que esta especie ha sido encontrada fósil en depósitos del Pleistoceno de Canarias, Mauritania, Senegal y Bermudas. Con todo ello, hemos elaborado un mapa de distribución actual y de las localidades puntuales donde ha sido encontrado fósil (ver figura 2).

Igualmente, con los datos biométricos de ejemplares de distintas localidades del Atlántico y Mediterráneo hemos calculado y representado la Media de los Indices L/H y L/A, en donde

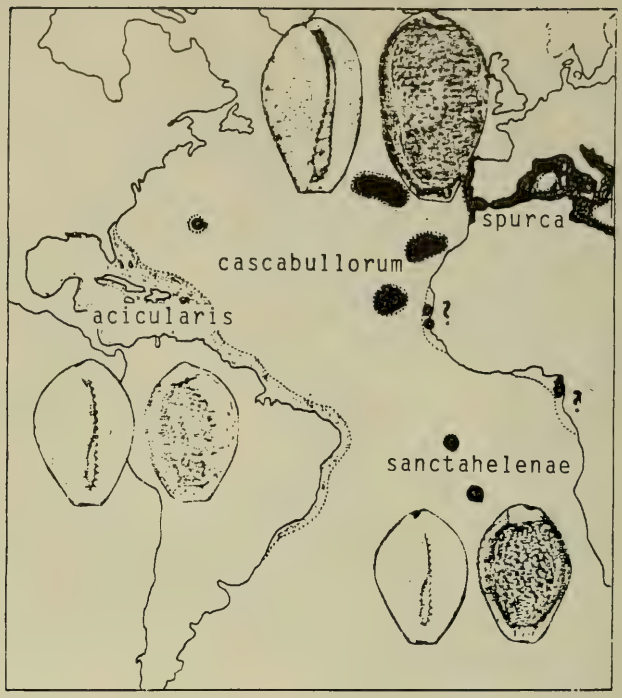


Fig. 2.—Distribución geográfica de *Erosaria spurca* (L.).
Geographical distribution of *Erosaria spurca* (L.).

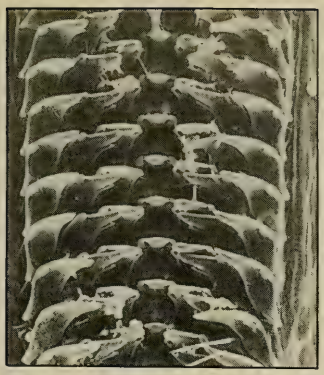
L = Longitud máxima, H = altura máxima y A anchura máxima (ver figura 3). En este cuadro se puede apreciar como a través de la biometría se separa claramente la subespecie *cascabullorum* de los ejemplares de la zona infralitoral, al igual que de los otros del Mediterráneo y del resto del Atlántico. Según estos datos morfométricos (ver figura 3), podemos decir que

LAMINA I

Rádulas. Fig. 1) *E. spurca spurca* del Mediterráneo. (X 120) Fig. 2) *E. spurca spurca* de Canarias (X 190). Fig.3) *E. spurca sanctahelenae* de Ascensión (X 150). Fig. 4) *E. spurca acicularis* de Cuba (X 280). Fig. 5) *E. spurca cascabullorum* de Tenerife (X 230). Fig. 6) Detalle de los dientes laterales de la anterior (X 470).

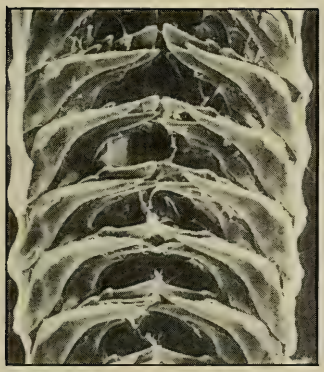
Radular teeth. Fig. 1) *E. spurca spurca from the Mediterranean. (X 120). Fig. 2)* E. spurca spurca *from the Canaries (X 190) Fig. 3)* E. spurca sanctahelenae *from Ascensión I. (X 150). Fig. 4)* E. spurca acicularis *from Cuba (X 280). Fig. 5)* E. spurca cascabullorum *from Tenerife (X 230). Fig. 6) Marginal tooth of the same species (X 470).*

LAMINA I



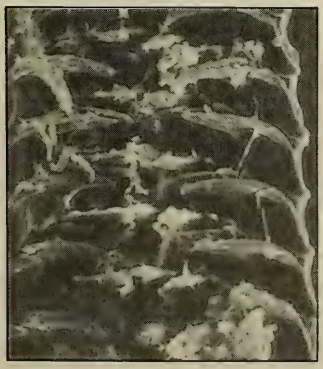
1

2



3

4



5

6

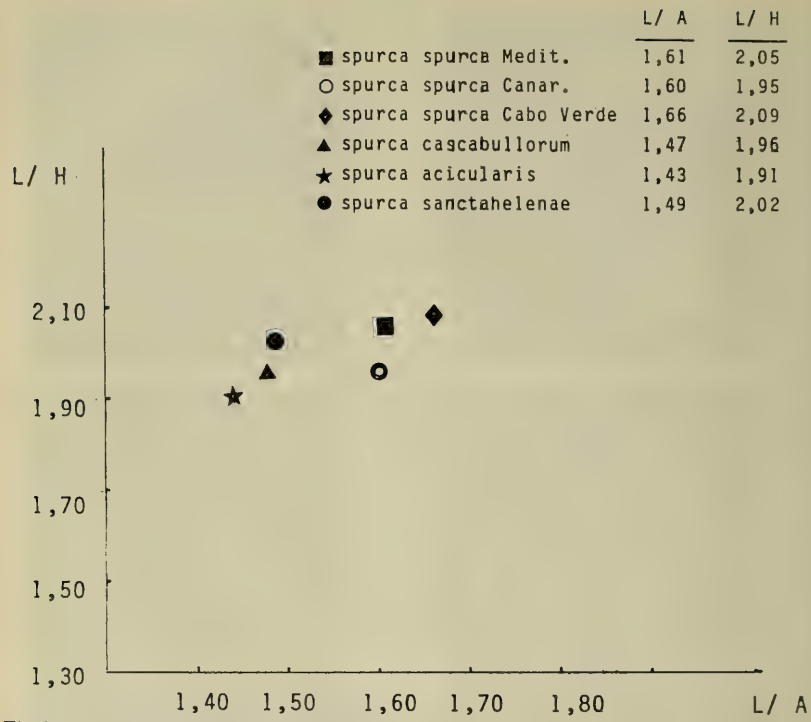


Fig. 3.— Representación gráfica de las Medias de L/H y L/A.
Average of L/H and L/A.

morfológicamente la más próxima a *cascabullorum* es la *acicularis*, especialmente la forma más plana y ancha, que según RAYBAUDI se da en las costas del Brasil y que nosotros hemos constatado en algunos ejemplares procedentes de Cuba y pertenecientes a la colección Hidalgo. Le sigue en afinidad la *sanctahelenae*. Las otras tres poblaciones de *spurca spurca* están ligadas por la relación L/A, resultando ser más alargadas y altas que las anteriores, siendo la de Cabo Verde más próxima a la del Mediterráneo.

En lo que se refiere al número de dientes en la abertura de la concha (ver figura 4) observamos que *cascabullorum* y *acicularis* siguen estando muy relaciondas, mientras que en este caso la *sanctahelenae* está más próxima a *spurca spurca*. Es este otro dato más, aparte de la morfometría y color de algunas formas de *sanctahelenae*, que nos hace pensar en su mayor relación con *spurca* que con *acicularis*.

Por otro lado, la comparación de las rádulas de las cuatro subespecies (ver Lam. I) nos muestra algunas diferencias, pero al mismo tiempo podemos observar la estrecha relación que guardan entre sí. En este caso consideramos a las rádulas como un carácter más a tener en cuenta, pero sin preponderancia sobre otros caracteres anatómicos.

Con todo esto, sugerimos que el status taxonómico de *Erosaria spurca* debe quedar de la siguiente manera: existen cuatro subespecies (el rango taxonómico es discutible): *Erosaria spurca spurca* (L.) en el Mediterráneo, con multitud de variaciones de color, tamaño, for-

ma, etc., al igual que en toda la Macaronesia y aunque ha sido citada para Senegal y Angola, nosotros no hemos podido confirmarlo. *Erosaria spurca cascabullorum* n. ssp., de Canarias; *Erosaria spurca sanctahelenae* (Schilder) de las islas Ascensión y Santa Helena y *Erosaria spurca acicularis* (Gmelin) de la región del Caribe. En lo que respecta a esta última, pensamos que no presenta diferencias suficientes como para ser considerada una especie aparte.

Creemos que el nombre *verdensium* (Melvill) no es válido y debe seguir siendo considerado como sinonimía, al igual que *atlantica* asignado por Monterosato a la forma litoral de la Macaronesia. Por lo tanto todo lo que se tenía por *Atlantica* o *verdensium* debe ser asimilado a la especie tipo del Mediterráneo, ya que tanto morfométricamente como desde el punto de vista anatómico no hemos observado diferencias apreciables más allá de la forma.

En todas las subespecies hemos observado una gran variabilidad morfológica y de color, pero manteniendo constante una serie de caracteres diferenciales para cada una de ellas. Sin embargo, las únicas que presentan la forma aplastada y ancha son la *acicularis*, la *sanctahelenae* y la *cascabullorum*, aunque las dos primeras también poseen la forma normal. Nosotros colectamos ejemplares en Santa Helena con una morfometría cuyos valores entran perfectamente en el campo de *spurca spurca*, lo que nos hace pensar en su afinidad con esta última. Aún no hemos encontrado una explicación convincente para las formas aplastadas y anchas de estas subespecies, aunque pensamos que el factor batimétrico así como el habitat pueden ser la causa, ya que, aparte de la *cascabullorum*, en la *sanctahelenae* los ejemplares globosos y alargados los hemos encontrado siempre a menor profundidad y en fondos rocosos, mientras que los aplastados y anchos se asocian más a fondos coralígenos.

En el caso de *E. spurca spurca* del Mediterráneo, RAYBAUDI (1982, b) muestra un ejemplo gráfico de como en una misma localidad pueden presentarse casí todas las formas descritas con anterioridad para esta especie (*Luridoidea*, *albida*, *pallida*, *inversa*, *punctatissima*, etc.). Junto a este autor pensamos que es ésta la

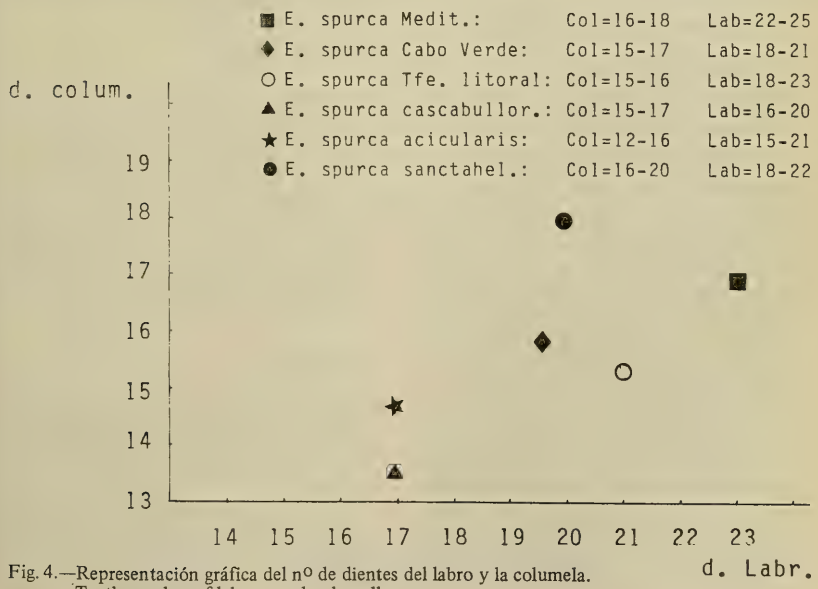


Fig. 4.—Representación gráfica del nº de dientes del labro y la columela.
Teeth number of labrum and columella.

causa principal del confusionismo taxonómico en torno a la misma. Sin embargo no estamos de acuerdo con él en lo que respecta a la *acicularis*, para él una especie aparte y para nosotros sigue siendo subespecie. Con respecto a la *verdensium* (Melvill), que es lo mismo que *atlantica* de Monterosato, creemos que no alcanza el rango subespecífico asignado por este autor, presentando únicamente ligeras variaciones en la coloración y en la morfológia, pero que en otros casos llegan a ser casí idénticas a algunas formas del Mediterráneo. RAYBAUDI considera a *atlantica* como una forma de *verdensium* de pequeño tamaño que vive en Canarias y, según interpretamos, la única que vive en dichas Islas. Nosotros, por supuesto, no estamos de acuerdo con esto, pues en Canarias vive la *spurca spurca* con casi todas las variaciones de color, tamaño y forma que existen en el Mediterráneo, aunque predomina la forma *fusca*, muy frecuente también en el Mediterráneo Occidental y Mar de Alborán, y la *spurca cascabullorum* de profundidad. Quizá sean ejemplares de esta última los que, sin conocerse su procedencia exacta, se hayan interpretado como de *atlantica*.

CONSIDERACIONES ZOOGEOGRAFICAS

Tras este análisis taxonómico se hace inevitable la siguiente pregunta: ¿Por qué tantas subespecies o variedades en una región geográfica relativamente reducida?. Creemos que para dar una respuesta válida debemos observar el problema bajo una perspectiva temporal amplia. De esta manera, cabe pensar que *E. spurca* está en proceso de especiación y que las barreras o límites que separan a las distintas subespecies en la actualidad, fueron traspasadas en diferentes épocas a lo largo de un período más o menos amplio de tiempo, como lo demuestran los fósiles encontrados en los déposito cuaternarios en diferentes localidades. En resumen, en la actualidad no hay flujo genético debido a que las condiciones oceanográficas actuales no permiten que se pongan en comunicación entre ellas, pues, como dijimos con anterioridad, la vida larvaria planctotrófica de esta especie no debe ser muy larga. En el caso de *cascabullorum* la separación no es geográfica sino batimétrica, ya que hemos constatado que la *E. spurca spurca* que vive en Canarias tiene su límite inferior de profundidad aproximadamente en los 15 m., mientras que el límite superior de la *cascabullorum* es de 80 m., como máximo, existiendo, por lo tanto, una separación batimétrica entre las dos de 70 - 80 m., que lleva consigo diferencias apreciables de temperatura, luz, presión, etc., y por lo tanto de habitat. Como bien dice BIRAGHI (1984) el factor batimétrico a nivel taxonómico subespecífico, puede ser tan importante como los geográficos de Latitud y Longitud.

La explicación a esto podemos encontrarla si pensamos en los cambios climáticos del Cuaternario, época en que algunas especies se vieron obligadas a emigrar a otras latitudes mientras que parte de ellas buscaron habitats adecuados a mayor profundidad, como es el caso de *Conus genuanus* Hwass, que aparece en depósitos cuaternarios de Tenerife junto a fauna infralitoral de poca profundidad y en la actualidad únicamente es posible encontrarlo en la zona circalitoral. Nuestra opinión es que la spurca spurca que actualmente vive en Canarias ha poblado este archipiélago en una época más únicamente es posible encontrarlo en la zona circalitoral. Nuestra opinión es que la *spurca spurca* que actualmente vive en Canarias ha poblado este archipiélago en una época más reciente, procedente del Mediterráneo, cuando ya la *cascabullorum* se había adaptado a su nuevo habitat de profundidad.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos sinceramente al Departamento de Edafología de la Universidad de La Laguna por las facilidades prestadas para la utilización del scanning durante el estudio radular. Igualmente, nuestro agradecimiento a los Drs. A. Luque, y J. Templado por la aportación de ejemplares vivos procedentes del Mediterráneo y Cuba, que nos permitieron completar dicho estudio. Asimismo agradecemos al biológo Sergio Socorro su colaboración en la parte fotográfica de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

BIRAGHI, G. 1984.- Considerazioni di tassinomia cipreide. *La Conchiglia*. 183-184.

BURGESS, C.M. 1970.- *The living cowries*. A. S. Barnes and Co. New York. 389 pp. 44 Lam.

GHISOTTI, F. 1965.- *Erosaria (Erosaria) spurca* (Gmelin, 1971). *Schede Malacologico del Mediterraneo*, 6 pp. Societá Malacologica Italiana.

GMELIN, J.F. 1971.- *Systema naturae per reg-*

na tria naturae. Editio decima tertia aucta, reformata. Leipzig. I. 6.

HIDALGO, J.G.1906.- Monografía de las especies vivientes del género *Cypraea*. Madrid.

MELVILL, J.C. 1888. A survey of the genus Cypraea (Linn.), its nomenclature, geographical distribution, and distinctive affinities, with descriptions of two species, and several varieties. *Mem. Proc. Manchester Lit. Phil. Soc.* 4 (1): 184-252.

MONTEROSATO, T. DE 1897.- Sur les *Cypraea* de la Mediterranée. Jour. de Conch. 45 (6): 153-165.

RAYBAUDI, L.M. 1982, a. *Erosaria (Erosaria) acicularis* (Gmelin, 1791). *La Conchiglia* 162-163.

RAYBAUDI, L.M. 1982 b. *Erosaria (Erosaria) spurca* (Linneo, 1758). *La Conchiglia*. 164-165.

SCHILDER, F.A. 1925. Revisión der Cypraeacea. *Arch. für Nuturgesch*. 91 (A,10): 1-171.

SETTEPASI, F. 1971. *Atlante Malacologico dei Molluschi marini viventi nel Mediterraneo*. Museo di Zoologia del Comune di Roma.

TALAVERA, F.G. 1983. *Los moluscos gasterópodos anfiatlánticos*. Univ. de La Laguna Secr. Public. Colección Monografías, 10. Tenerife.

IBERUS, 6: 117-124, 1986

EL GENERO ONOBA H & A ADAMS, 1854 (GASTROPODA, RISSOIDEA) EN LAS COSTAS EUROPEAS (1)
THE GENUS ONOBA H & A ADAMS, 1854 (GASTROPODA, RISSOIDEA) IN THE EUROPEAN COAST (1)

José TEMPLADO (*) y Emilio ROLAN (**)

RESUMEN

Se estudian las especies europeas del género Onoba **y afines y se discute la posición sistemática del grupo. Se propone la inclusión de todas ellas en la subfamilia** Onobinae **(dentro de la familia** Rissoidae**), que comprendería en esta área geográfica a dos géneros:** Onoba **y** Ceratia**, y se excluye de ella al género** Hyala**. Se relacionan y comentan las especies europeas que consideramos pertenecientes a esta subfamilia y se propone un nuevo nombre,** Onoba wareni **n.nom., para el paralectotipo de** Rissoa affinis **Jeffreys, 1884.**

SUMMARY

The european species of the genus Onoba **and related are studied and the systematic position of the group is discussed. We propose to include all of them in the subfamily** Onobinae **(within the family** Rissoidae**), thus comprising the genero** Onoba/Ceratia **in the geographic area, and we conseder that the genus** Hyala **belongs to another family. The european species that we consider as belonging to this subfamily are listed and comented. The new name** Onoba wareni **n. nom. is proposed for the paralectotype of** Rissoa affinis **Jeffreys, 1884.**

Palabras claves: Gasterópodos, Risoideos, Onoba, posicion sistemática, Europa.
Key words: Gastropoda, Rissoidea, Onoba, systematic position, Europe.

INTRODUCCION

El presente trabajo es el primero de una serie que, en colaboración con otros autores, pensamos dedicar al estudio de los risoideos de las costas europeas, grupo cuya sistemática es objeto hoy día de controversias y está sometida a diversidad de criterios. Algunos autores ("lumpers") utilizan una sistemática muy conservadora, considerando a muy pocos géneros, en los que reunen a numerosas especies, a la espera de que nuevos conocimientos justifiquen una sistemática más compleja. Otros autores ("splitters") multiplican el número de taxones, dividiendo constantemente los géneros ya existentes sin una base demasiado sólida.

En nuestra opinión, si bien los conocimientos actuales sobre los risoideos son bastante incompletos y fragmentarios, en algunos casos van siendo ya suficientes como para ir aclarando algunos grupos e ir llegando a conclusiones parciales, que deberán completarse con el curso de nuevas investigaciones.

Este primer trabajo sobre los risoideos europeos lo dedicamos a las especies del género *Onoba* y afines, las cuales presentan su prin-

(*) Museo Nacional de Ciencias Naturales, Castellana, 80. 28046 Madrid.
(**) Cánovas del Castillo, 22. Vigo.

cipal área de distribución en el Atlántico Norte.

DISCUSION SISTEMATICA

COAN (1964) crea la subfamilia *Cingulinae* (dentro de la familia *Rissoidae*) en la que incluye un único género, *Cingula* Fleming, 1828, con numerosos subgéneros (considerados actualmente como géneros), entre los que situa a *Onoba* H. y A. Adams, 1854. PIANI (1980), en su catálogo sobre los moluscos testáceos vivientes en el Mediterráneo incluye en la subfamilia Cingulinae a los géneros: *Cingula, Ceratia, Hyala, Onoba,Peringiella, Pisinna y Setia.*

En realidad en dicha subfamilia, y de acuerdo con WAREN (1974), se han reunido un grupo de especies cuya principal característica en común, es su posición taxonómica incierta, pero no constituyen un grupo natural con estrechas relaciones entre si. Posiblemente los géneros incluidos en esta subfamilia pertenezcan a otras subfamilias e incluso a familias distintas. Por ejemplo, el género *Pisinna (Estea)* es incluido por PONDER y YOO (1976) en la subfamilia *Anabathroninae*; el género *Setia* seguramente pertenezca a la familia *Alvaniidae*, debido a la presencia de un tentáculo metapodial dividido en varios lóbulos, carácter típico de esta familia; etc.

En la literatura es frecuente encontrar situados junto al género *Onoba*, otros dos géneros: *Ceratia* e *Hyala*, también descritos por H.y A. Adams (1854) y que algunos autores ni siquiera consideran necesarios, incluyendo en el género *Onoba* también a las especies de estos dos últimos (HUBENDICK y WAREN, 1970; FRETTER y GRAHAM, 1978; MARTINELL y DOMENECH, 1984;...).

Atendiendo a los caracteres conquiológicos, no existen diferencias notorias entre *Ceratia proxima* y las especies del género *Onoba* como para justificar la separación en dos géneros distintos; pero el animal de *C. proxima* se diferencia del de las especies de *Onoba* por carecer de tentáculos paleales y metapodial y por poseer el pie bifurcado posteriormente.

Hyala vitrea, posee una concha de forma similar a la de los dos géneros anteriores, pero ésta es practicamente lisa y de aspecto vítreo, mientras que en las especies de *Onoba* y *Ceratia* la concha posee una patente estriación espiral y es casi opaca. Según FRETTER y GRAHAM (1978) el animal de *H. vitrea* es muy similar al de *C. proxima* (también con el pie bifurcado posteriormente) y difiere, por tanto del de las especies de *Onoba*. Según dichos autores estas diferencias del animal podrían justificar la separación en dos géneros: *Onoba* y *Ceratia*, aunque siguen utilizando unicamente el primero de ellos. Sin embargo, FORBES y HANLEY (1850), H. y A. ADAMS (1858) y PONDER (1984) han estudiado también el animal de *H. vitrea* , y todos ellos coinciden en señalar que el pie es redondeado posteriormente y que presenta los ojos situados en posición central en la base de los tentáculos, siendo lo normal en los risóidos que estén situados en unas prominencias de la zona basal externa de los tentáculos. Por tanto, y de acuerdo con PONDER (opus. cit.), creemos que la descripción que FRETTER y GRAHAM (1978) hacen de este animal es errónea.

Desde el punto de vista anatómico, el aparato genital de las *Onoba* es muy similar al que presentan los risóidos s.s. (GOLIKOV y STAROBOGATOV, 1975), poseen una glándula en el gonoducto paleal femenino y otra en el gonoducto renal, y difiere del de los alvánidos, los cuales poseen una glándula en el gonoducto paleal pero no en el renal. El aparato genital de *H. vitrea* ha sido estudiado por JOHANSSON (1950) y PONDER (1984) y difiere del de los dos grupos anteriores por presentar dos glándulas en el gonoducto paleal femenino, situadas una detrás de la otra, como sucede en los géneros *Truncatella, Hydrobia* y otros. GOLIKOV y STAROBOGATOV (opus. cit) crean para el género *Hyala* una nueva familia, *Hyalidae*, a la que situan dentro de la superfamilia *Truncatelloidea* Gray, 1840.

De todo lo visto anteriormente parece quedar claro que los géneros *Hyala* y *Onoba* presentan diferencias anatómicas y morfológicas que justifican el que sean situados en distintas familias. PONDER (1984) incluye a *Hyala* en la familia *Iravadiidae* Thiele, 1928, próxima a los *Hydrobiidae*, junto a los géneros *Iravadia, Rissopsis, Nozeba, Chevallieria, Rhombostoma y Ceratia*. Según dicho autor, la inclusión de *Ceratia* en los iravádios es tentativa y provisional y está basada únicamente en el parecido de la concha de *C. proxima* con la de *H. vitrea*, ya que la anatomía de la primera de ellas es desconocida. En nuestra opinión la concha de *C. proxima* presenta mayor similitud con las de las especies de *Onoba* que con la de *H. vitrea*, e incluso aparece en la literatura muchas veces confundida con *O. aculeus*. PODER, sin embargo, en su excelente trabajo no compara las conchas de *Ceratia* con las de *Onoba*. Por otro lado hemos realizado el estudio de la rádula de *C. proxima* (véase fig. 1), y ésta es

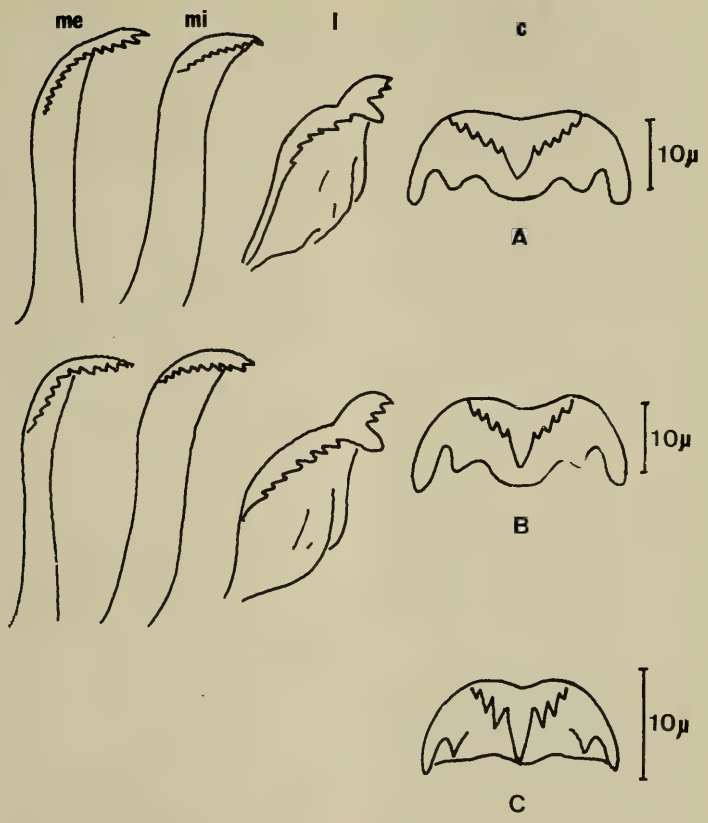


Fig. 1.- A: rádula de *Ceratia proxima*;
B: rádula de *Onoba striata*
C: rádula de *Hyala vitrea* (según PONDER, 1984).
c: diente central; l: diente lateral; mi: diente marginal interno; me: diente marginal externo.

muy similar a la de *O. striata* y difiere más de la de *H. vitrea*. El diente central de la rádula de esta última presenta el borde superior con pocas cúspides muy afiladas; la cúspide mediana es bastante larga; lòs dientes marginales presentan una denticulación en su borde apical más acusada que en *C. proxima* y *O. striata* (véase fig. 1).

Por todo lo anterior consideramos que el género *Ceratia* debe situarse junto a *Onoba* y, por tanto, separado de *Hyala*. Es de destacar que H. y A. ADAMS (1858), autores de estos tres géneros ya situaban en la misma familia a *Onoba* y *Ceratia* (Rissoidae) y colocaban en otra a *Hyala (Rissoellidae)*, lo cual coincide con las conclusiones a las que antes habíamos llegado.

A las diferencias vistas anteriormente hay que añadir que las especies de *Onoba* y *Ceratia* estudiadas hasta ahora presentan desarrollo directo o lecitotrófico, mientras que *H. vitrea* tiene desarrollo planctotrófico (THORSON, 1946), si bien este carácter no tiene importancia taxonómica al poder variar dentro de un mismo género, e incluso dentro de una misma especie.

Las especies de *Onoba* y *Ceratia* son muy próximas a los risóidos s.s., distinguiéndose de éstos por presentar la concha una conspicua estriación espiral, por la ausencia de costillas axiales completas (en caso de existir quedan limitadas a la parte superior de las vueltas) y por no estar el labro engrosado exteriormente. Los risóidos s.s., poseen gruesas costillas axiales y estriación espiral muy tenue o ausente. GOLIKOV y STAROBOGATOV (1975) establecen la familia *Onobidae*, cuyo genital masculino difiere además del de los risóidos por la presencia de una próstata y una conexión entre el vaso deferente y la parte anterior de la cavidad del manto (no posterior, como en los risóidos).

Nosotros, conservando la sistemática de PIANI (1980) a nivel de familia, proponemos asignar a los *Onobidae* de GOLIKOV y STAROBOGATOV el nivel de subfamilia, la cual quedaría incluida en la familia *Rissoidae* Gray, 1847. Dentro de esta última, los risóidos s.s. (en las costas europeas los géneros *Rissoa, Goniostoma, Apicularia y Turboella*) constituyen la subfamilia *Rissoinae*.

Resumiento todo lo expuesto anteriormente, la sistemática de las especies que aquí estudiamos quedaría como sigue:

Familia RISSOIDAE Gray, 1847.
Subfamilia ONOBINAE Golikov y Starobogatov. 1975.
forma oval-cónica y ápice romo. Escultura espiral dominante; en caso de existir costillas axiales, éstas quedan limitadas a la zona superior de las vueltas. Abertura redondeada; el labio externo no está engrosado por fuera. Opérculo córneo, pauciespiral. Rádula similar a la del resto de los risóidos. El aparato genital masculino presenta una próstata y una conexión entre el vaso deferente y la parte anterior de la cavidad del manto. La abertura genital femenina tiene posición subterminal.

Comprende dos géneros en las costas europeas: *Onoba* y *Ceratia*.

Género *Onoba* H. y A. Adams, 1854.

Diagnosis.- Concha como la descrita para la subfamilia. El animal presenta tentáculos paleales y metapodial; el pie es ahusado posteriormente.

Especie tipo: *O. striata* (J. Adams, 1797).

Género *Ceratia* H. y A. Adams, 1854.

Diagnosis.- Concha como la descrita para la subfamilia; carece de costillas axiales. Animal con tentáculos aplanados bastante cortos. Carece de tentáculos paleales y metapodial. El pie está bifurcado posteriormente, formando como dos colas.

Especie tipo: *C. proxima* (Forbes y Hanley, 1850)

ESPECIES EUROPEAS DE LA SUBFAMILIA ONOBINAE

A continuación se relacionan y comentan las especies europeas que consideramos pertenecientes a esta subfamilia, advirtiendo que su inclusión en la misma así como la posición de cada una en un género u otro no puede ser definitiva hasta que no sea estudiado el animal de todas ellas.

Onoba striata (J. Adams, 1797).

Turbo striatus J. Adams, 1797.
Turbo semicostatus Montagu, 1803.
Pyramis candidus Brown, 1827.
Pyramis decussatus Brown, 1827.
Rissoa peticularis Menke, 1830.
Rissoa ecostata Michaud, 1832.
Rissoa minutisima Michaud, 1832.
Rissoa communis Forbes, 1838.

Especie lusitano-boreal, que se distribuye desde Noruega hasta el Mediterráneo. También ha sido citada en Canarias y Madeira. Es una especie abundante que se encuentra desde la zona intermareal hasta más de 1.000 m de profundidad, bajo piedras y entre las algas. Tiene desarrollo directo (THORSON, 1846).

La descripción de la concha y del animal pueden verse en FRETTER y GRAHAM (1978), ROLAN (1983), etc. Rádula típica de

los risóidos, tenioglosa. El diente central presenta en su borde dorsal un mesocono prominente franqueado a cada lado por 4 ó 5 pequeños ectoconos; en los ángulos laterales del borde inferior presenta dos basoconos romos, estando el exterior muy desarrollado. Diente lateral de tamaño similar al central. Dientes marginales largos, curvados distalmente y con el borde apical finamente denticulado (fig. 1).

Según FRETTER y GRAHAM (1978) el nombre correcto de esta epecie es problemático, pues *T. striatus* J. Adams, 1797 está preocupado por *T. striatus* Da Costa, 1778 (= *Pomatias elegans* Müller, 1774) y la descripción de *T. semicostatus* Montagu, 1803 está basada probablemente en conchas jóvenes de otra especie. Nosotros proponemos conservar el nombre de *O. striata* en interés de la estabilidad de la nomenclatura, ya que es el más utilizado en la literatura.

NORDSIECK (1972) considera a *O. ecostata* (Michaud, 1832) como especie válida conocida de Ibiza y de las Azores.

Onoba castanea (Möller, 1842).

Rissoa castanea Möller, 1842
Onoba cingulata (Middendorff, 1849).

Especie panártica, sublitoral de 3 a 100 m de profundidad.

Ha sido confundida frecuentemente con *O. mighelsi* (WAREN, 1974), de la que se puede distinguir por presentar la concha color castaño, escultura menos marcada y tamaño mayor. No se poseen datos del animal.

Onoba aculeus (Gould, 1841).

Cingula aculeus Gould, 1841.
Rissoa saxatilis. Möller, 1842.
Rissoa arctica Loven, 1846.
Rissoa multilineata Stimpson, 1851.

Especie panártica y boreal. La cita más meridional es la de ROLAN (1983) en la Ría de Vigo (N.O. de España). Prefiere aguas someras, aunque en las zonas más meridionales de su distribución se encuentra a mayor profundidad. Normalmente vive sobre algas. Tolera aguas salobres.

La descripción de la concha puede verse en WAREN (1974), FRETTER y GRAHAM (1978), ROLAN (1983). Según el primero de estos autores se trata de una especie de concha muy variable, que en la literatura aparece confundida con frecuencia con *O. striata* y C. *proxima*. Los ejemplares más septentrionales les presentan una escultura muy fina, mientras que las formas más meridionales tienen una estriación más gruesa. Entre ambas formas existen todos los pasos intermedios.

El animal es como en *O. striata* (FRETTER y GRAHAM, 1978). Presenta desarrollo directo (RASMUSSEN, 1973, como *O. striata.*)

Onoba mighelsi (Stimson, 1851).

Cingula arenaria Mighels y Adams, 1842.
Rissoa mighelsi Stimpson, 1851.
Rissoa exarata Stimpson, 1851.
Alvania castanea var. alaskana Dall, 1886.
Alvania castanella Dall, 1886.

Especie panártica, sublitoral de 5 a 140 m. de profundidad.

Según WAREN (1974) es una especie variable algo parecida a *O. castanea* de la que se diferencia por presentar la concha una escultrua más patente e irregular, por ser más pequeña y presentar mayor número de vueltas. Puede presentar incipientes costillas axiales. No se poseen datos del animal.

Onoba leptalea (Verrill, 1884).

Cingula leptalea Verrill, 1884.

Solo se ha encontrado en algunos puntos del Artico entre 300 y 1800 m de profundidad. La descripción de la concha puede verse en WAREN (1974). No se poseen datos del animal.

Onoba moreleti Dautzenberg, 1889.

Según DAUTZENBERG y FISCHER (1912) se trata de una especie válida que reemplaza a *O. strita* en las Azores. Recientemente Van AARTSEN et. al. (1984) la han encontrado en la Bahía de Algeciras (España) y confirman su validez, Dichos autores incluyen en su trabajo una excelente fotografía de la concha y señalan que la especie sólo se conoce de Azores (localidad tipo), Islas Canarias y Bahía de Algeciras.

Setia giannini Nordsieck, 1974.

Especie circalitoral, que sólo se ha encon-

trado en el Mediterráneo entre Italia, Córcega y Cerdeña (VERDUIN, 1984). TERRENI (1981) la cita entre las islas de Capraia y Elba considerándola como sinonima de *Onoba affinis* Jeffreys. Van AARTSEN (in TERRENI, 1983) opina que ninguno de los dos ejemplares tipo de esta última especie es igual a *Setia gianninii*.

La descripción de la concha puede verse en NORDSIECK (1974) y VERDUIN (1984). No se poseen datos del animal.

Onoba vigoensis Rolán, 1983 (véase lam. 1).

Rissoa affinis Jeffreys, 1884.
Alvania (Moniziella) verduini Van Aartsen, 1983.

WAREN (1980) señala que las dos conchas utilizadas por Jeffreys para describir *Rissoa affinis* pertenecen a diferentes especies y que, además, este nombre está preocupado por *R. affinis* Aradas, 1847, sinónimo de *Hydrobia ventrosa*, y por *R. affinis* C.B. Adams, 1848. Uno de los autores de este trabajo (ROLAN, 1983) y AARTSEN (1983) encuentran en la Ría de Vigo y en la Ría de Arosa (N.O. España) respectivamente, ejemplares pertenecientes a la misma especie que el lectotipo designado por WAREN (opus. cit.). El primero asigna a la especie el nombre de *Onoba vigoensis*; y el segundo la denomina *Alvinia (Moniziella) verduini*. La fecha del trabajo de ROLAN es de marzo de 1983, mientras que la de la publicación de AARTSEN es marzo-abril de 1983, por lo que tiene prioridad el nombre asignado por el primero de estos autores.

Van AARTSEN (op. pers.) considera que esta especie es muy similar a *Alvania moniziana* (Watson, 1883), especie tipo del género *Moniziella* Nordsieck, 1972, que él considera como subgénero de *Alvania*, por lo que opina que dicha especie debe llamarse *Alvania (Moniziella) vigoensis*. En nuestra opinión presenta un mayor parecido con las especies de *Onoba* por lo que la mantenemos en este género a la espera de que el estudio del animal confirme su posición sistemática definitva.

Esta especie sólo se conoce de Alvor (Portugal) y de las Rías de Vigo y Arosa (Galicia, España). Unicamente se han encontrado conchas en fondos circalitorales.

La descripción de la concha puede verse en ROLAN (1983) y AARTSEN (1983).

Onoba wareni n. nom. (lam. 1).

Rissoa affinis Jeffreys, 1884.

Proponemos este nuevo nombre al paralectotipo de *Rissoa affinis* designado por WAREN (1980), que es en el que está basado el dibujo de Jeffreys, no así la descripción, basada en el lectotipo.

O. wareni se diferencia de *O. vigoensis* por presentar el núcleo de la protoconcha menos marcado, por tener una sutura algo más profunda, estrias espirales cruzadas por otras más finas axiales, por la usencia de angulación en la parte superior de las vueltas y por presentar la abertura más alargada. Además ha sido recogida en fondos batiales (1000 m.), mientras que *O. vigoensis* es una especie circalitoral.

Sólo se conoce de la localidad tipo, frente a las costas de Portugal.

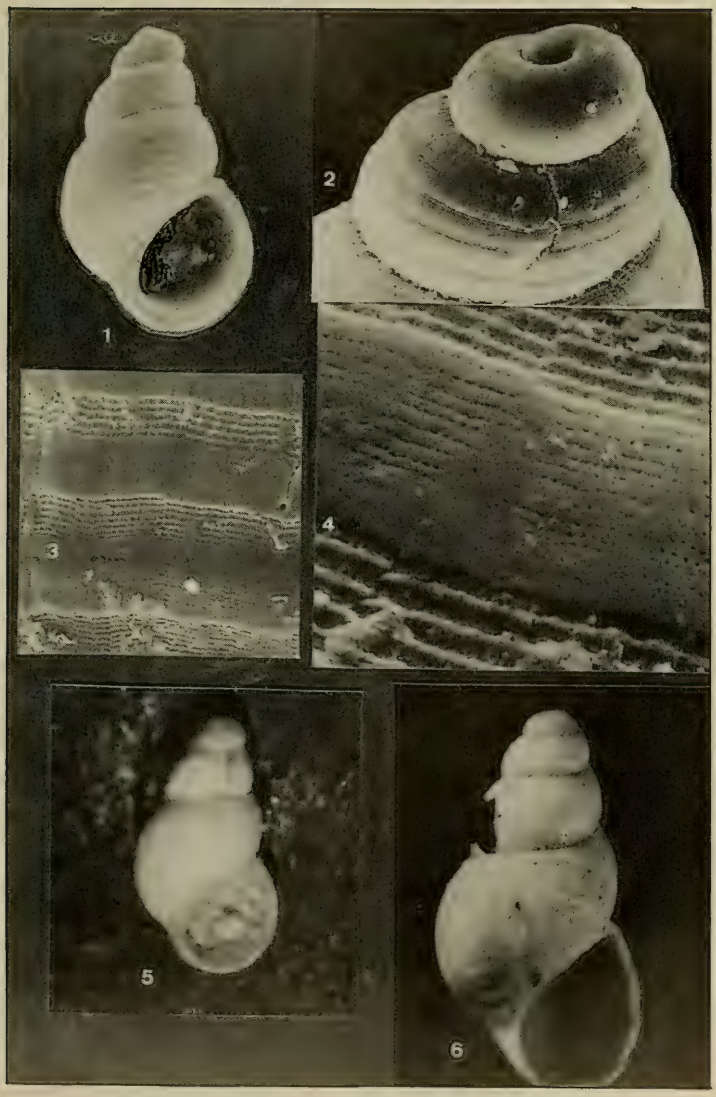
AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Prof. J. Rosewater del National Museum of Natural History de Washington, al Prof. A. Koch de la Universidad de Washington y al Prof. A. Hollington del British Museum (N.H.) por su ayuda en la localización y estudio del material de Jeffreys, y al Prof. Guitián de Edafología de la Universidad de Santiago de Compostela, por la realización de las fotos al MEB.

LAMINA I

Lam I 1: *Onoba vigoensis*; 2: protoconcha; 3 y 4: microescultura; 5: *Onoba vigoensis* (lectotipo, Smithsonian Inst.); 6: *Onoba wareni* n. nom. (British Museum).

LAMINA I



BIBLIOGRAFIA

AARTSEN, J.J. Van 1983. Sinopsis tables of Medit. & Europ. conchology. XXIII Genus *Alvania* (subgenus *Actonia, Thapsiella* and *Moniziella*), genus *Manzonia*. La *Conchiglia/ The Shell* 15 (168-169): 4-5.

AARTSEN, J.J. Van; MENKHORST, H.P. y GITTENBERGER, E. 1984. The marine Mollusca of the Bay of Algeciras, Spain, with general notes on *Mitrella, Marginellidae* and *Turridae*. *Basteria*, Suppl. 2, pp. 1-135.

ADAMS, H y A. 1858. *The genera of recent Mollusca*. Vol. I. John Van Voorst, London

COAN, E. 1964. A proposed revision of the Rissoacean families Rissoidae, Rissoinidae and Cingulopsidae. *The Veliger*, 6: 164-171.

DAUTZENBERG, P. y FISCHER, H. 1912. *Mollusques provenant des campagnes de l'Hirondelle et de la Princese-Alice dans les Mers du Nord*. Resultats des Campagnes Scientifiques. Accomplies sur son Yacht par ALBERT 1er Monaco.

FORBES, E. y HANLEY, S. 1849-53. *A history of British Mollusca, and their Shells*. 4 vols. John Van Voorst, London.

FRETTER, V. y GRAHAM, A. 1978. The prosobranch molluscs of Britain and Denmark. Part. 4 - Marine Rissoacea. *Jour. moll. Stud* suppl. 6:153-221.

GOLIKOV, A.N. y STAROBOGATOV, V.I. 1975. Systematics of prosobranchs gastropods. *Malacologia*, 15 (1): 185-232.

HUBENDICK, B. y WAREN, A. 1970. Smasnäkor vid Svenska Värtkusten 2. Släktena *Rissoa* och *Onoba*. Särtryck ur Göteborgs Naturhist Mus.: 87-95.

JOHANSSON, J. 1950. Uber die weiblichen Geschechtsorgane von *Hyala vitrea*, einer von dem *Rissoa* - Typus stark abweichenden Form der Gruppe Rissoacea. *Ark. Zool.*, 42 A (7): 1-6.

MARTINELL, J. y DOMENECH, R. 1984. Malacofauna del Pliceno de Sant Onofre (baix Ebre; Tarragona). *Iberus*, 4:1-17.

NORDSIECK, F. 1972. *Die europâischen Meeresschnecken-Opisthobranchia mit Pyramidellidae. Rissoacea*. Gustav Fischer. Stuttgart.

NORDSIECK, F. 1974. Molluschi dei fondali della platea continentale fra Corsica e la Sardegna (Boche di Bonifacio, stz. KI). *La Conchiglia*, 6 (3): 11-14.

PIANI, P. 1980. Catálogo mulluschi conchiferi viventi nel Mediterraneo. *Boll. Malacologico*, 16 (5-6): 113-124.

PONDERW.F. 1984. A review of the genera of the *Iravadiidae* (Gastropoda: Rissoacea) with an assessment of the relationships of the family. *Malacologia* 25 (1): 21-71.

PODENR, W.F. y YOO, E.K. 1976. A revision of the Australian and tropical Indo-Pacific Tertiary and recent species of *Pisinna* (*Estea*) (Mollusca: Gastropoda: Rissoidae) *Records of the Australian Museum*, 30: 150-247.

ROLAN, E. 1983. *Moluscos de la Ría de Vigo. I. Gasterópodos*. Santiago de Compostela.

TERRENI, G. 1981. *Molluschi conchiferi del mare antistante la costa Toscana*. Tip. Benvenuti & Cavaciocchi, Livorno. 100 pp.

TERRENI, G. 1983. Molluschi conchiferi del mare antistante la costa Toscana. Emendatio et Addenda. *Quad. Mus. Storia Nat. Livorno*, 4: 107-125.

THORSON, G. 1946. Reproduction and larval devolopment of Danish marine bottom invertebrates, with special reference to the planktonic larvae in the Sound (Oresund). *Meddr. Kommn Havunders*, Ser. Plankt., 4 (1): 1-523.

VERDUIN, A. 1984. On the taxonomy of some recent European marine species of the genus *Cingula* s.l. (Gastropoda: Prosobranchia). *Basteria*, 48: 37-87.

WAREN, A. 1974. Revision of the Artic Atlantic Rissoidae (Gastropoda, Prosobranchia). *Zoologia Scripta*. 3: 121-135.

WAREN, 1980. Marine Mollusca described by John Gwyn JEFFREYS, with the location of the type material. *Conchological Society Special Publication*, nº 1: 1-60.

IBERUS, 6: 125-130, 1986

ESTUDIO COMPARADO DE LAS PROTOCONCHAS DE LAS ESPECIES DEL GENERO HINIA LEACH IN GRAY, 1857 (GASTROPODA, NASSARIDAE) DE LOS MARES DE EUROPA

COMPARATIVE STUDY OF THE PROTOCONCH OF THE SPECIES WITHIN THE GENERO HINIA LEACH IN GRAY, 1857 (GASTROPODA, NASSARIDAE) FROM THE EUROPEAN SEAS

E. ROLAN (*)

RESUMEN

Se estudian las especies europeas de pequeño tamaño del género Hinia, desde el punto de vista morfológico y mediante el estudio con el MEB del núcleo y de las vueltas de la protoconcha, encontandose diferencias claras a nivel especifico, útiles para el diagnostico aislado o comparativo.

SUMMARY

The study of european species of small size within Hinia genera was done from the morphological point of view and with the ME of the nucleus and the spire whorl of the protoconch. Clear differences were found at specific level, useful for the particular and comparative diagnosis.

Palabras clave: Gasterópodos, nasáridos, diagnóstico diferencial, protoconcha.
Key worlds: Gastropoda, Nassaridae, diagnosis, protoconch.

Dentro de las especies del género *Hinia* que habitan los mares europeos puede hacerse una separación artificial en dos grupos segun su tamaño: en uno, aquellas especies cuya longitud se situa alrededor de los 10 mm, y en otro, las que presentan un tamaño de 20-30 mm.

En este trabajo vamos a referirnos al primero de estos grupos. En él hay por una parte, especies con un alto grado de variabilidad, y por otra, una cierta semejanza entre especies diferentes. Esto ha motivado, si se examina la literatura sobre las mismas, un cierto confusionismo, considerando iguales especies distintas o asignando una multitud de taxa a variedades de una sola especie.

En el presente trabajo va a estudiarse la protoconcha de estas especies mediante el MEB, y a tratar de establecer su importancia como caracter sistemático a nivel específico.

Las especies estudiadas han sido las siguientes:

Hinia incrassata (Strom, 1768) (fig. 1, A)

SINONIMOS: = *minuta* PENNANT, 1777); *ascanias* BRUGIERE, 1789; = *macula* MONTAGU, 1808; = *ambiguum* PULTELEY, 1813; *delicata* REEVE, 1853; = *rosacea* REEVE, 1854; = *tenella* REEVE, 1854; = *deshayesi* DROUET, 1858; = *riparium* DELLE CHIAJE; *nanum* GMELIN; *asperulum* PHILIPPI.

DISTRIBUCION: Mediterráneo, toda la Europa atlántica, Canarias, Marruecos, hasta

(*) Cánovas del Castillo 22, 5º F. VIGO - 2

Cabo Verde ?.

CARACTERISTICAS DE LA CONCHA: Coloración variable (blanca, castaña, naranja, rosa, violeta, con bandas diversas, etc). Labio externo engrosado; sifón estrecho con una mancha oscura en su escotadura.

Hinia pygmaea (LAMARCK, 1822) (fig. 1, B).

SINONIMOS:= *varicosa* TURTON, 1826; *tritonium* BLAINVILLE, 1826;=*tuberculatum* TURTON.

DISTRIBUCION: Mediterráneo y Atlántico hasta Marruecos.

CARACTERISTICAS DE LA CONCHA: Aunque todavia parece dudarse de su valor especifico (PIANI 1983) en la mayoría de los trabajos se mantienen separadas (B.D.D. 1882, HIDALGO 1917, NOBRE, 1938-40, SEAWARD, 1982, ROLAN, 1983) y su confusión con *H. incrassata* es muy dificil; coloración bastante constante amarillo-acastañada-violácea, pigmentación del borde labial, canal sifonal más abierto y frecuente persistencia de las callosidades labiales anteriores.

Hinia cuvieri (PAYRAUDEAU, 1826) (fig. 1, C,D,E,F,G,H,I,J) (*)

SINONIMOS: *costulata* RENIER, 1804; *ferussaci* PAYRAUDEAU, 1826 (1), *unifasciata* KIENER, 1835;=*variabile* PHILIPPE, 1836; *maderensis* REEVE, 1854;= *subdiaphanum* BIVONA; *eucastica* BRUSINA.

DISTRIBUCION: Mediterráneo, Marruecos Azores, Madeira, Canarias; ausente en las costas atlánticas europeas. Su cita para Cabo Verde (VON COSEL, 1982) es erronea por haber sido confundida con *H. caboverdensis*.

CARACTERISTICAS DE LA CONCHA: Es una especie que posee gran variabilidad. Puede ser totalmente blanca, amarillenta o muy obscura; tiene casi siempre manchas castañas subsuturales más o menos interrumpidas, con frecuencia irregular e intensidad variable. Entremezcladas, puede haber manchas blancas. Hay poblaciones en las que predomina una forma constantemente, blanquecinas, obscuras, etc. Tambien las hay que presentan un tamaño mayor del habitual, alcanzando los 20 mm. A veces aparece una mancha castaña espiral muy marcada en la ultima vuelta. El sifón es más abierto que en *H. incrassata*, y el callo columelar es más elevado que en las especies precedentes.

Hinia coralligena (PALLARY, 1900) (fig. 1, K).

SINONIMOS: Carece. Sin embargo en alguna publicación (PIANI 1983) ha sido considerada como sinónimo de *H. incrassata*.

DISTRIBUCION: Sur de España (Cadiz, Mar de Alborán).

CARACTERISTICAS DE LA CONCHA: Se diferencia de *H. incrassata* en que tiene las vueltas de espiral menos convexas, surcos espirales más marcados y costillas axiales con doble curvatura. El canal sifonal está más abierto.

Hinia caboverdensis (ROLAN, 1984 fig. 1, L).

SINONIMOS: ha sido confundida por varios autores con *Hinia cuvieri* (DAUTZENBERG 1910, VON COSEL, 1982).

DISTRIBUCION: Ha sido recolectada solamente en las Islas de Cabo Verde, siendo citada aquí, por su parecido y proximidad al área de distribución de *H. cuvieri*.

CARACTERISTICAS DE LA CONCHA: Tiene cierto parecido con *H. cuvieri*, pero su color habitual es blanco lechoso con manchas acastañadas variables y otras blancas opacas. Otras diferencias pueden apreciarse en ROLAN 1984.

MATERIAL Y METODO

El estudio se basó en dos parametros: el

(*) En épocas recientes, esta especie ha sido incluida en el género *Nassarius* (CERNOHORSKY 1975, PIANI 1980) como en el género *Hinia* (NORDSIECK 1968, PARENZAN 1970, SABELLI & SPADA 1977, NORDSIECK & GARCIA-TALAVERA 1979). Ante la falta de datos más precisos en uno u otro sentido, va a quedar en este trabajo, si bien provisionalmente, situada en el último de estos géneros, por el parecido con la especie tipo y la mayoría de las pertenecientes al mismo. En cuanto a su denominación específica, aunque de acuerdo con el trabajo de NORDSIECK & GARCIA-TALAVERA ya citado, en el de PAYRAUDEAU aparece primero la descripción de *H. ferussaci* que la de *H. cuvieri*, la descripción de la primera es poco precisa y el dibujo podria representar a otra especie del género, por lo que propongo que sea considerado el término *ferussaci* como *nomen dubium*.

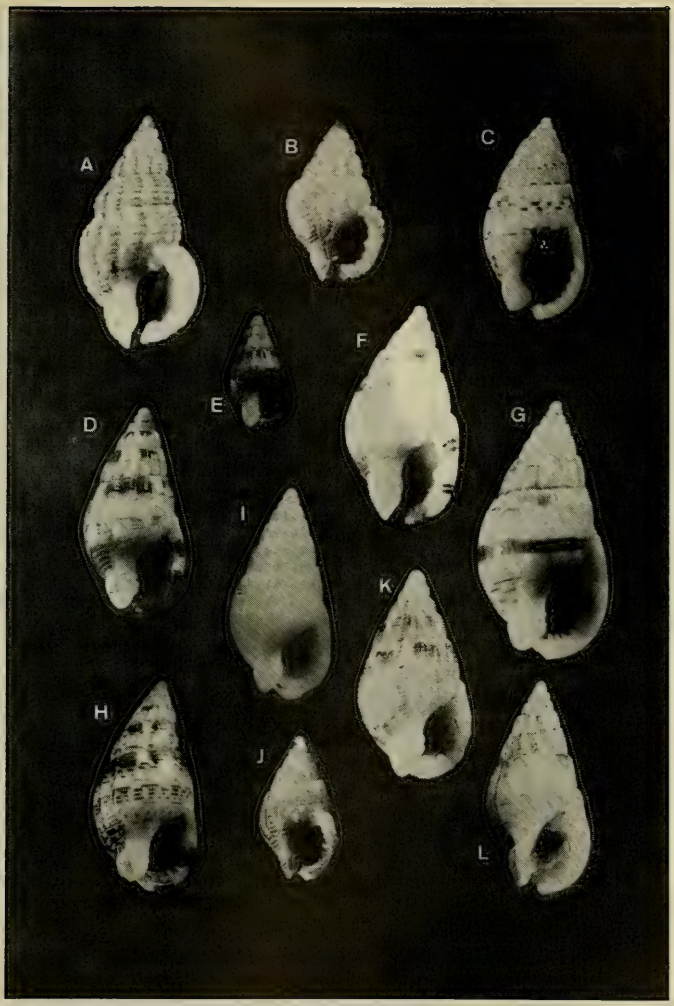


Fig. 1.- A) *H. incrassata*, 12,3 mm, Vigo, España; B) *H. pygmaea*, 9,2 mm, Vigo, España; C) *H. cuvieri*, 10,7 mm, Las Canteras, Gran Canaria; D) *H. cuvieri*, 11,2 mm, Murcia, España; E) *H. cuvieri*, 6,8 mm, Tenerife, Canarias; F) *H. cuvieri*, 13,7 mm, Colombi, Argelia; H) *H. cuvieri*, 11,4 mm, Fuengirola, España; I) *H. cuvieri*, 11,2 mm, Algeciras, España; J) *H. cuvieri*, 7,9 mm, Alejandria, Egipto; K) *H. corallinoides*, 10,6 mm, Isla Alborán; L) *H. caboverdensis*, 12,7 mm, S. Vicente, Islas de Cabo Verde.

diametro del núcleo y el número de vueltas de la protoconcha. Para medir ambos hemos seguido el criterio utilizado en distintos trabajos (p. ej. VERDUIN, 1977) (fig. 2).

Han sido revisadas procedentes de la colección del autor, 60 ejemplares de *H. incrassata* y otros tantos de *H. pygmaea* procedentes en su mayor parte de la Ría de Vigo, y algunos pocos de orígenes varios. De *H. cuvieri* fueron examinados 75 ejemplares del Mediterráneo y Atlántico; 50 de *H. coralligena* del Mar de Alborán y Cadiz.

El diametro del núcleo se hizo a partir de fotografías al MEB y se obtuvo una media.

El número de vueltas de la protoconcha, a partir de las mismas fotografías y por examen directo. En algunas especies, se apreció constancia en los ejemplares examinados, mientras que en otras parecia existir una diferencia geográfica que en ningun caso pasó de media vuelta entre el máximo y el mínimo obtenidos. Por ejemplo, en los ejemplares de *H. incrassata* de la Ría de Vigo el número de vueltas era constantemente de 2 y 3/4, mientras que en los de Murcia y Tenerife, oscilaban entre 2 y 1/4 y 2 y 1/2. Para *H. pygmaea* de Vigo la cifra era constantemente de 2 y 1/4, mientras que ejemplares de Italia tenian solamente 2. Parece anotarse para estas especies, un mayor periodo larvario en aguas frias que en calientes. El número de vueltas para *H. curvieri*, estuvo en casi todos los ejemplares examinados entre 1 y 1/4 y 1 y 1/2, aunque he podido observar algun ejemplar mediterraneo que alcanzaba 1 y 3/4.

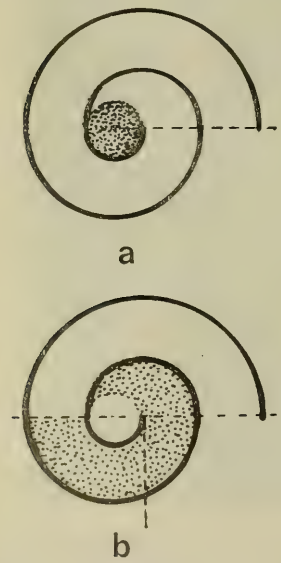


Fig. 2.- Zona obscura:
a) Nucleo
b) Primera vuelta.

Tambien se observó la existencia de diferencias en el color de las protoconchas estudiadas. Así, *H. incrassata* tenia un tinte violáceo en el núcleo que a veces se extiende a toda la protoconcha. Por el contrario *H. pygmaea* presentaba coloración amarillo crema; *H. caboverdensis* blanco leche y *H. coralligena* blanquecino transparente.

En *H. cuvieri* lo más caracteristico fué su variabilidad, casi siempre en relación al color de la concha.

Todos estos datos quedan reseñados en el cuadro 1.

CONCLUSIONES

Se puede llegar al conocimiento de una concha europea del género Hinia a partir de su protoconcha, tamaño del núcleo y número de vueltas. En las de pequeño tamaño, solo dos tienen el mismo tamaño en el diametro del núcleo, pero se diferencian en el número de vueltas de espira de la protoconcha y en el color.

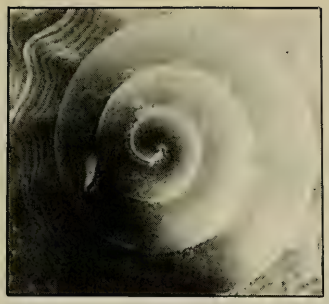
AGRADECIMIENTOS

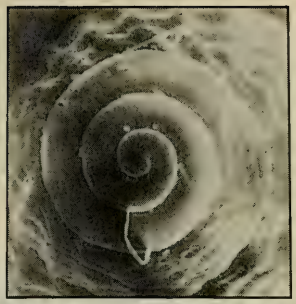
A los profesores Guitián Ojea y Guitián Rivera por la realización de las fotos, al MEB. A los malacologos R. Gómez, Perez Dionis, por el material recibido de sus colecciones para examen.

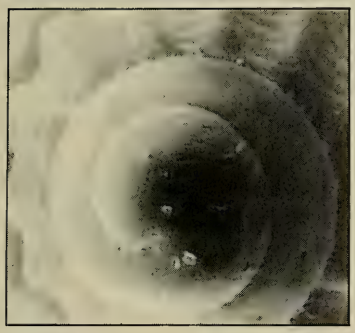
BIBLIOGRAFIA

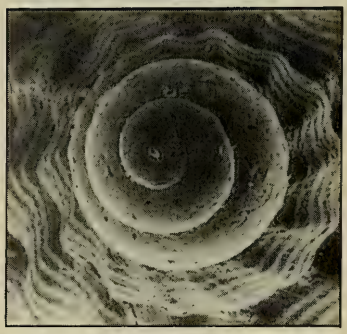
BUCQUOY, E., DAUTZENBERG, Ph & DOLLFUS, G. 1982. *Les mollusques marins du Rosillon.* Tomo I. París.

CERNOHORSKY, W.O. 1975. The taxonomy of some West American and Atlantic *Nassaridae* based on their type specimens. *Rec. Auckland Ins. Mus.* 12;121-173.









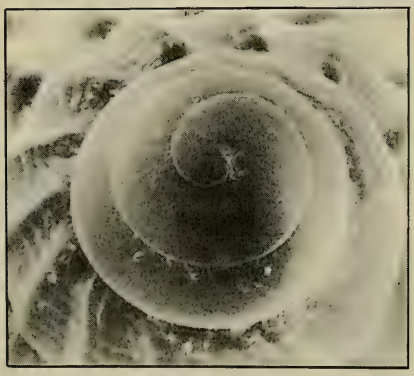


Fig. 3.- 1. *H. incrassata* / Vigo
2. *H. pygmaea* / Vigo
3. *H. cuvieri* / Canarias
4. *H. caboverdensis* /Cabo Verde
5. *H. coralligena* / Alborán
(todas x 75)

CUADRO 1

ESPECIE	Diámetro del núcleo mm.	Color	Máximo y minimo de vueltas de espira	Número de vueltas más habitual
H. incrassata	0,06	violaceo	2 y 3/4 — 2 y 1/4	2-3/4
H. pygmaea	0,06	amarillento	2 y 1/4 — 2	2-1/4
H. cuvieri	0,26	variable según concha	1 y 3/4 — 1 y 1/4	1-1/4
H. coralligena	0,10	blanquecino		2-1/4
H. caboverdensis	0,14	blanco leche		2

COSEL, R. von. 1982. Ergebnisse deuth-portugiesischer Salmmelreisen auf den Kapverdischen Inseln. *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg* 52:15-25.

DAUTZENBERG, Ph. 1910. Contribution á la faune malacologique de l´Afrique Occidentale. *Act. Soc. Linn. de Bordeaux*.

HIDALGO, J.C. 1917. *Fauna malacologica de España, Portugal y las Islas Baleares*. Ser. Zool. Madrid.

NOBRE, A. 1938-40. *Fauna malacologica de Portugal. Moluscos marinhos e das aguas salobres*. Ed. Minho. Barcelos. Porto.

NORDSIECK, F. 1968. *Die Europaischen Meeresgeh useschnechken-Prosobranchia*. G. F. Verdag. Sttugart.

NORDSIECK, F. & GARCIA-TALLAVERA, F. 1979. *Moluscos marinos de Canarias y Madeira*. Madrid.

PARENZAN, P. 1970. *Carta d´identita delle conchiglie del Mediterraneo* vol. I Bios Taras Ed. Taranto.

PAYRAUDEAU, C. 1826. *Catalogue descriptif et methodique des annelides et des molusques de i lle de Corse*. París.

PIANI, P. 1980. Catálogo dei molluschi conchiferi viventi nel Mediterraneo. *Bol. Mal. UMI*. nº 5-6 y suplementos 1982 y 83.

ROLAN, E. 1983. Moluscos de la Ría de Vigo. *Thalassas I nº 1, anexo 1*.

ROLAN, E. 1984. Descripción de una nueva especie del género *Hinia* (*Mollusca, Gastropoda*) procedente del Archipielago de Cabo Verde. *Boll. Mal.* 20 (5-8).

SABELLI, B & SPADA, G. 1977. Guida illustrada all'identificazione delle conchiglie del Mediterraneo. *Suplemento Boll. Malca. UMI XV; 7-8*.

SEAWARD, D.R. 1982. *Sea area atlas of the marine molluscs of Britain and Ireland*. Shrewsbury.

VERDUIN, A. 1977. On a remarkable dimorphism of the apices in many groups closely related marine gastropode species. *Basteria* 41: 91-95.

IBERUS, 6: 131-140, 1986

CONSIDERACIONES SOBRE EL VALOR TAXONOMICO DE LOS CARACTERES UTILIZADOS EN LA DETERMINACION DE LAS ESPECIES DE LA FAMILIA HELICIDAE DE ESPAÑA PENINSULAR

CONSIDERATIONS ON THE TAXONOMIC VALUE OF THE CHARACTERS USED IN THE DETERMINATION OF FAMILY HELICIDAE SPECIES FROM PENINSULAR SPAIN

Mª Teresa APARICIO (*)

RESUMEN

Se realiza una valoración crítica de los caracteres de la concha, de la rádula y de la mandibula, así como del aparato genital, utilizados en la determinación de los taxones de España Peninsular, pertenecientes a las siete subfamilias que comprende la familia Helicidae.

Se concluye que es necesario el análisis de gran número de carácteres de la concha y del aparato genital, así como de su variabilidad, para una correcta determinación genérica y específica.

SUMMARY

A critical valuation of the shell, radula, jaw and genital system characters, used in the determination of the peninsular Spain taxons, (which belong to the seven subfamilies of the family Helicidae), are carried out.

In conclusion the study of a large number of shell and genital system characters, as well as its variability, is necessary for a correct generic an specific determination.

Palabras claves: Carácteres, Taxonomía, Helicidae, España Peninsular.
Kev words: Characters, Taxonomy, Helicidae, Peninsular Spain.

INTRODUCCION

La familia Helicidae comprende el mayor número de especies y las de mayor éxito evolutivo de la fauna malacológica terrestre de Europa (Kerney, Cameron y Junhgbluth, 1983). No obstante su conocimiento en España es todavía escaso y fragmentario. Ello se debe en buena parte a que la taxonomía de los Helicidos ibéricos presenta un problema metodológico: los caracteres que sirvieron para su determinación en el pasado se referían exclusivamente a la concha (muchas veces sin considerar el significado de su grado de variación intraespecífica), y desconociéndose los caracteres de tipo anatómico.

Así, fueron descritas especies que representaban tan solo variaciones individuales y por otro lado se desconocían otras que con conchas muy parecidas difieren notablemente en su organización interna (Ortiz de Zárate, 1943).

Los caracteres del aparato genital se han utilizado con preferencia en los últimos años para la determinación. Sin embargo, por tratar-

(*) Museo Nacional de Ciencias Naturales (C.S.I.C.). José Gutierrez Abascal, 2 Madrid 28006.

se de estructuras blandas, se ven sometidas a variaciones fisiológicas y estacionales, lo que provoca una notable variabilidad interindividual y da lugar a resultados no siempre coincidentes (Aparicio, 1983).

Por estas razones, existe controversia en relación a cuáles son los caracteres idóneos para la determinación específica y como consecuencia a cerca de la posición taxonómica de algunas especies de Helicidos ibéricos (Aparicio, 1983).

En el presente trabajo se realiza una valoración crítica de los caracteres de la concha, del aparato genital, así como de la rádula y de la mandíbula en los taxones ibéricos españoles pertenecientes a las siete subfamilias (Gittenberger y col., 1970) que comprende la familia Helicidae.

CARACTERES ANALIZADOS

Los caracteres que se discuten son los utilizados actualmente en la taxonomia de la familia Helicidae y son los siguientes:

a) *Concha:*
- Tamaño de la concha, estimado por el diámetro mayor.
- Forma.
- Estriación.
- Presencia o ausencia de ombligo y su diámetro.
- Forma y coloración de la abertura y el peristoma (dientes).
- Número de vueltas de espira.
- Color de la concha y presencia o ausencia de bandas, puntuaciones y manchas.
- Pilosidad.

b) *Rádula y Mandíbula:*
- Forma de la mandíbula (más o menos arqueada), así como el número y forma de las costillas.
- Fórmula dentaria de la rádula, así como la morfología de los dientes: central, laterales y marginales.

c) *Aparato genital:*
- Morfología de las glándulas multífidas.
- Longitud del conducto de la espermateca en relación al tamaño de esta y al divertículo cuando existe.
- Proporción entre la longitud del pene (como la parte que va desde el atrio hasta la inserción del músculo retractor del mismo), la longitud del epifalo y la del flagelo.
- Longitud del oviducto libre.
- Presencia o ausencia de bolsas del dardo, su número y situación respecto a la vagina.
- Tamaño y forma del dardo.
- Presencia o ausencia de apéndice vaginal y su forma.
- Presencia o ausencia de apendiculatas.

INTERPRETACION Y CONCLUSIONES

a) *Concha*

La concha presenta caracteres diversos, cuya importancia taxonómica varía según el grupo de especies afines consideradas.

Subfamilia Helicinae

El tamaño y la forma de la concha no son demasiado útiles para diferenciar los 7 géneros (*Cepaea, Iberus, Otala, Pseudotachea, Eobania, Helix y Theba*) representados en España Peninsular. Sin embargo si permite separar algunas especies dentro de un género, como podría ser el caso de *Iberus gualterianus* (L., 1758), que se diferencia claramente de *Iberus alonensis* (Fer., 1821) por presentar una quilla muy marcada. No obstante López - Alcántara y col. (1983) señalan que las formas aquilladas de *I. gualterianus* representarían tan solo una adaptación ecológica. Por ello estos autores consideran dichos taxones como ecotipos de la misma especie. De ser esto así, y dado que se trata de las especies con las mayores diferencias conquiológicas dentro del género, resultaría que los caracteres de la concha perderían gran parte de su valor taxonómico. Cabría pués preguntarse sobre la válidez de las demás especies de este género.

La estriación en retículo señalada como característica de la concha del género *Iberus*, (García San Nicolás, 1957), no es exclusiva de este género en los Helicinae, ya que también se encuentra una estriación similar en *Theba pisana* (Müll., 1774). Sin embargo este carácter si resulta útil para diferenciar a *Iberus* de otros géneros con conchas parecidas, como son *Otala* y *Eobania*.

Asímismo *Helix aspersa* Müll., 1774, presenta una escultura a modo de arrugas característica muy útil para determinar la especie (Kerney y Cameron, 1979).

El ombligo, en esta subfamilia, se encuentra en los géneros *Iberus, Pseudotachea* y *Theba* y dentro de ellos es un carácter monomórfo en especies como *Iberus guiraoanus* (Ross., 1854), mientras que es polímorfo en *Iberus rositai* Fez., 1950, (Alonso e Ibañez, 1978) y en *Theba pisana*.

De mayor interés resulta ser la forma y la coloración de la abertura y el peristoma, ya que nos permite diferenciar géneros afines como *Otala* (con el perístoma de coloración obscura) y *Eobania* (con el perístoma blanco brillante) (Haas, 1929). Sin embargo otros géneros como *Cepaea* presentan en el perístoma variantes de coloración tanto intragenérica como intraespecífica (Ramos, 1983; Ramos y Aparicio, 1984).

En cuanto al número de vueltas de espira, no hallamos diferencias de importancia en esta subfamilia.

Con respecto al color de la concha y presencia de bandas, puntuaciones y manchas, encontramos que *Theba* presenta una ornamentación que le es característica y que lo separa de los demás géneros de esta subfamilia (Sacchi, 1955, 1956, 1957).

Dentro de cada género la coloración tiene menor importancia.

Subfamilia Cochlicellinae

Cochlicella acuta (Müli., 1774), *C. barbara* (L., 1758) y *C. conoidea* (Drap., 1801) que son las tres especies de esta subfamilia representadas en la Península Ibérica, se distinguen claramente en el número de vueltas de espira y en el tamaño de la concha (Germain, 1930; Aparicio, 1983; Herney, Cameron y Junghbluth, 1983), a diferencia de lo que hemos señalado en la subfamilia anterior.

Dentro de los Cochlicellinae no encontramos, ni se han descrito, diferencias interespecíficas en la estriación, en la coloración de la abertura, ni en el peristoma.

Subfamilia Hygromiinae

Los géneros *Portugala*, *Pyrenaearia*, *Ponentina*, *Trichia* y *Zenobiella* pueden distinguirse entre si por las diferencias que presentan en cuanto al tamaño y forma de la concha (Ortiz de Zárate, 1956; Kerney y Cameron, 1979; Gittenberger, 1980; Manga, 1983).

Los géneros *Hygromia y Euomphalia* tienen mayores semejanzas conquiológicas. No obstante, *Hygromia limbata* (Drap., 1805) presenta una banda pálida en la periferia de la concha (Kerney y Cameron, 1979) que no se encuentra en las dos especies del género *Euomphalia* (*E. strigella* (Drap., 1801) y *E. brigantina* (Mengo, 1867), que están representadas en la Península Ibérica.

Dentro de cada género algunas especies pueden determinarse atendiendo a algunos caracteres conquiológicos. Por ejemplo, en el género *Pyrenaearia*, *P. poncebensis* O. de Zárate, 1956, se diferencia de las demás especies por la presencia en todos los individuos adultos de abundante pilosidad en la concha (Ortiz de Zárate, 1956; Aparicio, 1983). Por otra parte, el carácter pilosidad presenta una variación intrapoblacional cualitativa y cuantitativa en *Euomphalia strigella* (Aparicio y Ramos, 1982) y el carácter está ausente en *E. brigantina* (Manga, 1983).

Subfamilia Ariantinae

Esta subfamilia comprende en España solo dos géneros, el género *Helicigona*, con la especie *Helicigona lapicida* (L., 1758) y el género *Chilostoma* con las especies *Chilostoma desmoulinsi* (Farines, 1834) y *Ch. squamatinum* (Moquin-Tandon, 1856) (Haas, 1929; Bech, 1982).

Helicigona lapicida se distingue claramente del género *Chilostoma* por la forma de la concha fuertemente aquillada y por su patrón de coloración radial característico.

Las especies del género *Chilostoma* presentan bastante similaridad en cuanto a sus caracteres conquiológicos. Como señalan Kerney y Cameron (1979) quizá el carácter diferencial más conspicuo entre ambas especies sea la presencia en *Chilostoma desmoulinsi* de un labio que forma un circulo continuo alrededor de la boca, que no lo es en *Chilostoma squamatinum.*

Subfamilia Helicodontinae

Los géneros *Helicodonta y Caracollina* presentan claras diferencias en cuanto a la forma y estriación de la concha, así como en la forma de la boca (Kerney y Cameron, 1979). Los géneros *Oestophora y Oestophorella* presentan mayores afinidades conquiológicas (Manga, 1983).

Ortiz de Zárate (1962) propone una clave para determinar las distintas especies del género *Oestophora* atendiendo a caracteres conquiológicos tan variados como presencia o ausencia de peristoma reflejado, presencia o ausencia de dientes en al abertura y su número, forma de la concha, forma de la abertura y con menor importancia, coloración y estriación, tanto de la última vuelta de espira como de la concha embrionaria. De esto se deduce que dichos carácteres son de gran importancia taxonómica en el género.

Subfamilia Monachinae

Las especies del género *Monacha*, único género que comprende esta subfamilia, presentan similaridades conquiológicas bastante acu-

CUADRO 1

Subfamilia	Nivel	Tamaño y Forma	Estriación	Ombligo	Forma y coloración de la abertura y el peristoma	Número de vueltas de espira	Coloración de la concha y presencia de bandas, puntuaciones y manchas.	Pilosidad
Helicinae	genérico	+	*Iberus* v.s. *Otala/Eobania* *Helix aspersa*	–	*Otala* v.s. *Eobania*	–	*Theba*	
	específico	*I. gualterianus*	–	*I. guiraoanus*	*O. lactea* v.s. *O. punctata*	–	–	
Coclicellinae	genérico							
	específico	+ +	–	–	–	+ + +	–	
Hygromiinae	genérico	+	–	+	+	–	+	–
	específico	+	+	+	–	+	+	+ +
Ariantinae	genérico	+	–	–	–	–	+	
	específico	–	–	–	+ +	–	–	
Helicodontinae	genérico	+	+	–	+	–	–	–
	específico	+ +	+	–	+ +	+	+	–
Monachinae	genérico							
	específico	–	–	–	+	–	–	+
Helicellinae	genérico	–	–	–	–	–	–	–
	específico	–	*Cernuella reboudiana* v.s. *Cernuella cespitum*	*C. virgata* v.s. *C. cespitum*	–	–	–	+

sadas. No obstante, la presencia de peristoma coloreado o no y la presencia o ausencia de pilosidad en la concha, son caracteres que pueden ayudar en la determinación específica.

Subfamilia Helicellinae

Esta subfamilia presenta, con respecto a los caracteres conquiológicos, un nivel de valoración intraespecífico, similar al interespecífico y en algunos casos al intergenérico (Aparicio, 1983). Por tanto el valor discriminatorio de estos caracteres es escaso, salvo en algunos casos excepcionales, como ya había apuntado Ortiz de Zárate (1950). Entre estos podemos señalar el tamaño del ombligo que permite separar especies como *Cernuella reboudiana* (Bourg. 1864) (ombligo pequeño) de *Cernuella cespitum* (Drap., 1801) (ombligo grande) y el carácter estriación de la concha que puede utilizarse igualmente para diferenciar *C. reboudiana* (con estrías bastante marcadas) de *C. cespitum* (con estrías menos marcadas.

De todo lo expuesto, resumido en el cuadro 1, se deduce que los caracteres conquiológicos tienen distinta importancia según el taxón considerado. E casos favorables, la consideración simultánea de estos caracteres puede ser definitiva para la asignación de ejemplares a una especie concreta, aunque lo más frecuente es que los datos de la concha resulten insuficientes para determinar el rango taxonómico específico de los ejemplares a estudiar.

b) Rádula y mandíbula.

Se ha buscado en la rádula y en la mandíbula caracteres adicionales para la determinación taxonómica, pero sin mucho éxito, debido a que estas estructuras son en muchos casos similares entre las diversas especies de la familia Helicidae, tanto observadas con el microscopio óptico (Ortiz de Zárate, 1943, 1950; Manga, 1983) como con el microscopio electrónico de barrido (Alonso e Ibañez, 1978). Sin embargo, es de preveer que utilizando el microscopio electrónico de barrido para el análisis de detalles microestructurales (Ramos y Aparicio, 1984), se refuerce el valor taxonómico de estos caracteres.

c) *Aparato genital*

Los caracteres de aparato genital, a pesar de estar sometidos a variaciones fisiológicas y estacionales, han mostrado poseer gran importancia taxonómica en la familia Helicidae, si si bien no todos tienen el mismo valor discriminatorio y algunos de ellos presentan una notable variabilidad interindividual.

Subfamilia Helicinae

El cáracter glándulas multífidas ramificadas se encuentra en todos los géneros excepto en *Theba*. El número de tubos terminales de las glándulas multífidas es pequeño en el género *Iberus* y *Cepaea nemoralis* (L., 1758), algo mayor en *Pseudotachea*, en *Eobania*, en *Cepaea hortensis* (Müll., 1774) y en *Helix aspersa*, y muy grande en *Otala* (Aparicio, 1983, Ramos y Aparicio, 1984). Sin embargo este carácter no es muy útil en la determinación, dado que presenta variación interindividual cuya amplitud solapa entre géneros (Schmidt, 1855; Aparicio, 1983).

La longitud del conducto de la espermateca y la longitud de la propia espermateca, son estructuras sometidas a grandes variaciones morfológicas, dependiendo de que contengan o no espermatóforo. Sin embargo la proporción relativa de estas dos estructuras, en relación a la longitud del diverticulo, que está siempre presente en esta subfamilia, permiten diferenciar algunos géneros afines como *Eobania* respecto a *Otala*. A nivel específico este carácter diferencia también *Otala lactea* (Müll., 1774) y *Otala punctata* (Müll., 1774) , (Schmidt, 1855), si bien no es útil entre las especies del género *Iberus* (lo cual no sería de extrañar si se confir-

CUADRO 1

Valoración según subfamilias de los carácteres de la concha.

La importancia discriminatoria del carácter aumenta de acuerdo con el número de cruces. La ausencia de simbolo significa ausencia del carácter. (-: escasa importancia del carácter). La mención de géneros y especies refiere a la particular importancia que el carácter adquiere en ellos.

Valuation according to subfamilies of the shell characters.

The discriminatory importance of the character increases according to the number of crosses. The absence of the symbol means absence of the character. (-: scarce importance of the character). The mention of genus and species refers to the particular importance that the character acquires in it.

CUADRO 2

Subfamilia	Nivel	Glándulas multífidas	Longitud del conducto de la espermateca, y su relación al diverticulo cuando existe.	Apéndice vaginal	Pene, epifalo y flagelo	Número, forma posición respecto a la vagina de las bolsas del dardo	Dardo	Oviducto libre
Helicinae	genérico	*Theba*	*Eobania* v.s. *Otala*		–	–	+++	*Otala*
	específico	–	*O. lactea* v.s. *O. punctata*		*O. lactea v.s. O. punctata*	–	*C. nemoralis* v.s. *C. hortensis*	
Cochlicellinae	genérico							
	específico		–	+++	–			–
Hygromiinae	genérico	–	–		+	+++	+	–
	específico	–	+		–	–	–	–
Ariantinae	genérico	–	–		–	–	–	–
	específico	+	+		+	–	–	–
Helicodontinae	genérico	+	–		++	++	+	+
	específico	+	–		+	–	–	+
Monachinae	genérico							
	específico	–	–	++	–			–
Helicellinae	genérico	–	–		–	+++	–	–
	específico	–	*Candidula rocandioi*		*Cernuella virgata v.s. Cernuella cespitum*	++	*Cernuella virgata*	–

mara la hipótesis previamente mencionada).

Mayor importancia se ha concedido en la literatura (Schmidt, 1855; Hesse, 1931; Gittenberger y col., 1970) a las proporciones entre el pene, el epifalo y el flagelo. Sin embargo dichas proporciones son poco útiles para separar los géneros de esta subfamilia, aunque si, en algunos casos, para distinguir especies afines como *Otala lactea* y *Otala punctata* (Schmidt, 1855).

La longitud del oviducto libre no presenta diferencias significativas entre los géneros, salvo en *Otala*, que se distingue de los demás por su gran longitud (Germain, 1930; Aparicio, 1983).

La estructura que creemos tiene mayor importancia discriminatoria en esta subfamilia es el tamaño y la forma del dardo. A nivel genérico, tanto *Iberus* como *Pseudotachea* y *Theba* presentan un dardo característico (Germain, 1930; García San Nicolás, 1957).

A nivel específico, el carácter es de gran utilidad en casos como el de *C. nemoralis y C. hortensis* (Germain, 1930; Lamotte, 1951).

Subfamilia Cochlicellinae

El carácter que posee mayor utilidad taxonómica, es la forma del apéndice vaginal, que diferencia claramente las tres especies ibéricas (Giusti, 1970; Aparicio, 1983).

Por el contrario, la longitud relativa del pene, el epifalo y el flagelo (rudimentario); la longitud del conducto de la espermateca, la forma de esta y sus dimensiones, son similares en las tres especies.

Subfamilia Hygromiinae

Los distintos géneros de esta subfamilia se distinguen claramente por algunos caracteres del aparato genital, como son presencia de apendiculatas o de bolsas del dardo y en el último caso: número de bolsas del dardo, tamaño, forma y posición de las mismas con relación a la vagina y número de dardos (Germain, 1930; Hesse, 1931; Gittenberger, 1980; Aparicio, 1983).

Otro carácter que también puede ser útil es la forma y las proporciones relativas del pene, epifalo y flagelo.

Por el contrario, las distintas especies del género *Pyrenaearia*, según Ortiz de Zárate (1956), no presentan rasgos diferenciales claros en los caracteres del aparato genital.

Subfamilia Ariantinae

Las tres especies de esta subfamilia que han sido citadas en la España Peninsular, presentan pequeñas diferencias en los caracteres del aparato genital, tanto a nivel genérico como específico (Germain, 1930).

Subfamilia Helicodontinae

Es interesante señalar que el carácter longitud del oviducto libre tiene cierto valor discriminatorio (*Caracollina lenticula* (Michaud, 1831), con el oviducto libre muy largo, *Helicodonta obvoluta*, (Müll, 1774), con el oviducto libre más corto; Germain, 1930), a diferencia de lo que hemos señalado en otras subfamilias.

Otros caracteres como la presencia o ausencia de flagelo, la presencia o ausencia de bolsa del dardo y la forma del dardo y la presencia o ausencia de glándulas multífidas y su forma, tienen importancia tanto a nivel genérico como específico. Así, *Caracollina lenticula y Helicodonta obvoluta* están desprovistas de flagelo, de bolsa del dardo (por tanto de dardo) y de glándulas multífidas (Germain, 1930), mientras que *Oestophora* y *Oestophorella* presentan bolsa del dardo con dardo y glándulas multífidas características (Manga, 1983; Ortiz de Zárate, 1962).

Con respecto al flagelo, Ortiz de Zárate (1962) señala que el género *Oestophora* fué creado atendiendo, entre otros caracteres, a la ausencia de flagelo en el aparato genital. Sin embargo, este autor observó la existencia de flagelo en algunas especies de este género, por lo que propuso el subgénero *Suboestophora* para incluir a estas últimas.

CUADRO 2

Valoración según subfamilias de los carácteres del aparato genital.

La importancia discriminatoria del carácter aumenta de acuerdo al número de cruces. La ausencia de simbolo significa ausencia de carácter. (-: escasa importancia del carácter). La mención de géneros y especies refiere a la particular importancia que el carácter adquiere en ellos.

Valuation according to subfamilies of the genital system characters.

The discriminatory importance of the character increases according to the number of crosses. The absence of the symbol means absence of the character. (-: scarce importance of the character). The mention of genus and species refers to the particular importance that the character acquires in it.

Subfamilia Monachinae

El carácter del aparato genital que creemos es más útil en la determinación de las especies del género *Monacha* es la presencia o ausencia de apéndice vaginal y su forma, de modo análogo a lo que hemos señalado en la subfamilia cochlicellinae.

Subfamilia Helicellinae

Algunos carácteres del aparato genital son de la mayor importancia para la distinción de los géneros y subgéneros, como ya ha sido señalado por diversos autores (Ortiz de Zárate, 1950; Gittenberger y col., 1970; Manga, 1983). El número de bolsas del dardo y su posición respecto a la vagina, así como la presencia o ausencia de dardo, distinguen los cinco géneros que tienen representantes en la Peninsula Ibérica: el género *Candidula* provisto de una bolsa del dardo con un dardo; el género *Cernuella* con dos bolsas del dardo de distinto tamaño, situadas en el mismo lado de la vagina, y con un solo dardo; el género *Helicella* s.s. provisto de dos bolsas del dardo de situación simétrica respecto a la vagina, con dos dardos; el género *Trochoidea* con dos bolsas del dardo muy reducidas y sin dardo; y el género *Helicopsis*, con cuatro bolsas del dardo, situadas dos a dos simétricamente con respecto a la vagina y provistas de dardo las dos bolsas de mayor tamaño.

La forma y el tamaño del dardo no son útiles para establecer diferencias genéricas en esta subfamilia, pero si son aplicables en algunos casos para determinar especies. *Cernuella virgata* (Da Costa, 1778), por ejemplo, presenta un dardo terminado en punta de flecha, morfología que no se encuentra en las demás especies del mismo género (Germain, 1930; Aparicio, 1983).

La mayor o menor curvatura del dardo ha sido utilizada por algunos autores (Schmidt, 1855; Ortiz de Zárate, 1950) para diferenciar algunas especies de esta subfamilia. Nosotros hemos encontrado en ejemplares de la misma población de *Helicella itala* (L., 1758) grandes diferencias con respecto a este carácter (Aparicio, 1983), por lo que creemos que su importancia debe ser constatada para cada especie, una vez comprobada la constancia del mismo.

El número de tubos terminales de las glándulas multífidas es otro carácter de escaso valor en la distinción de géneros y especies, porque presenta incluso más variaciones entre ejemplares de la misma especie, como es el caso de *C. virgata* (Aparicio, 1983), que entre especies diferentes.

La longitud relativa del pene, epifalo y flagelo, si bien no permite distinguir taxones a nivel genérico, sí presenta diferencias significativas entre algunas especies afines: así, el flagelo de *C. virgata* es proporcionalmente corto en comparación con el de *C. cespitum*. En otros casos, sin embargo, este carácter es muy variable entre distintas poblaciones de la misma especie como ocurre en *Helicella itala* (Aparicio, 1983). Por tanto, creemos que para ser empleado como rasgo diferencial, ha de conocerse previamente la amplitud de su variación.

Otros caracteres que, aunque no presentan diferencias claras a nivel genérico, se han utilizado para la diferenciación específica, son la longitud del conducto de la espermateca en relación al tamaño de ésta, así como su forma y pigmentación. *Candidula rocandioi* (Ortiz de Zárate, 1950) se diferencia de las demás especies del género por no presentar una espermateca bien definida, y *Candidula gigaxi* (Pfeiffer, 1850), a su vez, por presentar una pigmentación obscura en el conducto de la espermateca (Gittenberger y col., 1970; Aparicio, 1983).

Con respecto a la longitud del oviducto libre, no hay diferencias que por su importancia permitan utilizar este carácter ni a nivel genérico ni a nivel específico en esta subfamilia.

CONCLUSION FINAL

De la consideración conjunta de todos los caracteres, tanto de la concha, como del aparato genital, mencionados en el presente análisis y resumidos en los cuadros 1 y 2, se puede poner de manifiesto que mientras ciertos carácteres cobran gran importancia taxonómica en un determinado grupo de especies afines, los mismos con frecuencia en otros grupos próximos carecen de relieve y son otros diferentes los que permiten la determinación.

También se deduce de lo expuesto anteriormente, que no todos los caracters son igualmente constantes en los diferentes taxones analizados. Precisamente la ignorancia de la variabilidad de algunos caracteres, como ya hemos comentado, ha conducido a errores en cuanto a la utilidad e importancia que les ha sido atribuido en cada caso.

En conclusión, la taxonomía de los Helicidos ibéricos requiere la utilización simultánea de todos los carácteres, tanto los conquiológicos como los anatómicos y además el estudio de series largas de ejemplares que permitan

determinar el grado de variación de aquellos, de modo que sea posible emplear los más idóneos para cada grupo de especies afines.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento al Profesor Ortiz de Vega bajo cuya dirección se realizó este trabajo; a la Dra. Mª Angeles Ramos por sus valiosos comentarios y consejos técnicos en la elaboración del manuscrito y a Mª Luisa Rodríguez por el mecanografiado del mismo.

Este trabajo ha sido realizado con la ayuda de una beca postdoctoral del C. S.I.C.

BIBLIOGRAFIA

ALONSO, M.R. & IBAÑEZ, M., 1978. El género *Iberus* Montfort 1810 (Pulmonata: Helicidae). 1, *Iberus rositai* Fez 1950. *Arch, Moll.* 108 (4-6): 185-192.

APARICIO, M.T., 1983. *Estudio morfológico y citotaxonómico de algunos Helicidos de la fauna española, en especial de la región Central.* J d. Univ. Complutense. Madrid, 299 pp.

APARICIO, M.T. & RAMOS, M.A., 1982. Sobre la válidez taxonómica de *Euomphalia rusinica* (Bourguignat, 1882) (Gastrópoda, Helicidae). *Iberus* 2: 41-55.

BECH, M., 1982. Actualització de la fauna Malacológica terrestre i d'aigua dolca de Catalunya i la seva posició sistemática. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 49 (5): 19-30.

GARCIA SAN NICOLAS, E., 1957. Sobre la biología, la anatomía y la sistemática del género *Iberus* Montfort 1810. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* (Biol.), 55: 199-390.

GERMAIN, L., 1930. Mollusques terrestres et fluviatiles (1ª partie). *Faune de France*, 21 Lechevalier, Paris 477 pp.

GITTENBERGER, E., 1980. Three notes on Iberian terrestrial Gastropods. *Zoolog. Mededelingen* 55: 201-213.

GITTENBERGER, E., BACKHUYS, W., RIPKEN, Th. E., 1970. *De Landslakken van Nederland.* Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging. Amsterdam. 177 p.

GIUSTI, F., 1970. Notulae Malacologicae XII, L ' Isola di Pianosa e lo scoglio la scola (Arcipelago Toscano). *Ann. Mus. Civico Stor. Natur.* di Genova, 78:59-148.

HAAS, F., 1929. Fauna Malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña. *Trab. Mus. Cienc. Nat. Barcelona.* 13: 1-491.

HESSE, P., 1931. Zur Anatomie und Systematik palearktischer Stylommatophoren. *Zoologica* 31 (1/2, Lief, Heft, 81): 1-118. Tafeln 1-16.

KERNEY, M.P. & CAMERON, R.A.D., 1979. *A field guide to the Land snails of Britain and North-West Europe.* Collins Ed. London, 288 pp.

KERNEY, M.P., CAMERON, R.A.D., JUNGBLUTH, J.H., 1983. *Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas.* Paul Parey Ed. Hamburg und Berlin. 384 p.

LAMOTTE, M., 1951. Recherches sur la structure génétique des populations naturelles de *Cepaea nemoralis* (L.) *Bull. Biol. Fr. Belg.* (supp.), 35: 1-239.

LOPEZ ALCANTARA, A., RIVAS, P., ALONSO, M.R., IBAÑEZ, M., 1983. Origen de *Iberus gualterianus*, modelo evolutivo. *Haliotis*, 13: 145-154.

MANGA, Y., 1983. *Los Helicidae (Gastrópoda, Pulmonata) de la provincia de León.* Ed. Diputación Provincial de León. Institución "Fray Bernardino de Sahagun". 394 p.

ORTIZ DE ZARATE, A., 1943. Observaciones anatómicas y posición sistemática de varios helicidos españoles. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 41: 61-83.

ORTIZ DE ZARATE, A., 1950. Observaciones anatómicas y posición sistemática de varios helicidos españoles. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 48: 21-85.

ORTIZ DE ZARATE, A., 1956. Observaciones anatómicas y posición sistemática de varios helicidos españoles. IV. (Género *Pyrenaearia*, Hesse, 1921). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 54: 35-61.

ORTIZ DE ZARATE, A., 1962. Observaciones anatómicas y posición sistemática de varios helicidos españoles. Género *Oestophora* Hesse, 1907. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 60: 81-104.

RAMOS, M.A., 1983. *Estudio del polimorfismo de la concha y de la variación de la frecuencia de guiasmas en poblaciones naturales pirenaicas del Gasterópodo Cepaea nemoralis* (L.). Ed. Univ. Complutense, Madrid. 230 p.

RAMOS, M.A. $ APARICIO, M.T., 1984. La variabilidad de *Capaea nemoralis* (L.) y *Capaea hortensis* (Mull.) en poblaciones mixtas de la región central de España. *Iberus* 4: 105-123.

SACCHI, C.F., 1955. Fattori ecologici e storici nel polimorfismo delle "Euparypha" (Heli-

cidae, Helicinae) del Marocco occidentale. *P. coll. Ghisliere di Pavia e dell' Assoc. Alunni*, II (3): 43-67.

SACCHI, C.F., 1956. Ricerche su *Euparypha arietina* (Rossmaessler) I. Posizione sistemática. *Est. Annuario Mus. Zool.* Napoli, 8 (8): 1-6.

SACCHI. C.F., 1957. Une bonne race geographique d' *Euparypha pisana* (Mull.) (Helicidae) dans la region de Cadix. *P. Inst. Biol. Apl.* XXVI: 77-84.

SCHMIDT, A., 1855. Der geschlechtsapparat der Stylommatophoren in Taxonomischer Hinsicht. *Abh. naturwiss. Ver. Halle*, 1: 1-52.

IBERUS, 6: 141-147, 1986

CLAVE DE IDENTIFICACION DEL GENERO PARMACELLA CUVIER 1804 (GASTROPODA: PULMONATA)

IDENTIFICATION KEY FOR THE GENUS PARMACELLA CUVIER 1804 (GASTROPODA: PULMONATA)

María R. ALONSO (*)
Miguel IBAÑEZ (*)
Juan A. DIAZ (*)

RESUMEN

Se presenta una clave de identificación de las especies del género Parmacella, en la que se incluyen algunos caracteres taxonómicos no empleados en claves anteriores, destacando estre ellos la anatomía interna de los apéndices atriales accesorios y la forma del disco del extremo piliforme del espermatóforo.

Se muestra la existencia de dos grupos de especies en el subgénero Parmacella s. str., estando las especies de cada grupo más o menos íntimamente emparentadas entre sí.

SUMMARY

A key of the genus Parmacella and its species is made, enclosing new taxonomical data: we emphasize the internal anatomy of the atrial accessory appendices and the shape of the disc of the piliform end of the spermatophore, and we show the presence of two groups of species in the subgenus Parmacella s. str.

Palabras clave: Clave de identificación, *Parmacella*, Mollusca, Pulmonata.
Key words: Identification key, *Parmacella*, Mollusca, Pulmonata.

INTRODUCCION

En el V Congreso Nacional de Malacología, celebrado en Septiembre de 1984 en Vigo, dimos a conocer el hallazgo de una especie nueva para la Ciencia, *Parmacella tenerifensis* (fig. 1), recolectada en Marzo de 1984 en los alrededores de La Laguna (Tenerife); mostramos sus características anatómicas más destacadas e indicamos las principales diferencias entre ella y las especies más próximas del género. La descripción detallada de esta especie se ha realizado en otro artículo (ALONSO, IBAÑEZ & DIAZ, en prensa), dedicando esta nota a la segunda parte del trabajo, referente a las claves de identificación.

La familia Parmacellidae ha sido hasta hace muy poco tiempo uno de los grupos de babosas peor conocidos, probablemente debido a que en su área de distribución (con una zona oriental: Asia Central, Transcaucasia, Afganistan y Norte de Irán, y otra occidental: área Mediterránea e islas Canarias) no se habían realizado estudios malacológicos profundos; y solo recientemen-

(*) Departamento de Zoología. Facultad de Biología. Universidad de La Laguna. Tenerife. Islas Canarias.

Fig. 1.- Ejemplar adulto de *Parmacella tenerifensis*; la escala corresponde a 1 cm.

Adult specimen of *P. tenerifensis*. Illustrated scale corresponds to 1 cm.

te han comenzado a publicarse diversos artículos mostrando las principales características anatómicas internas de muchas de sus especies (SOLEM, 1979; LIKHAREV & WIKTOR, 1980; ALONSO & IBAÑEZ, 1981; WIKTOR, 1983), habiendo publicado LIKHAREV & RAMMEL MEIER (1952) y LIKHAREV Y WIKTOR (1980) claves de las especies de la zona oriental (*Parmacella ibera* y género *Candaharia*) y WIKTOR (1983) una clave de las correspondientes a la zona occidental (las restantes especies del género *Parmacella*).

En este trabajo presentamos una clave de identificación de la familia, en la que tras mostrar los caracteres diferenciadores de los dos géneros, *Parmacella* y *Candaharia*, nos ocupamos de todas las especies conocidas hasta ahora del género *Parmacella*, que se agrupan en dos subgéneros: *Parmacella* s. str. y *Cryptella*.

En esta clave se incorporan caracteres taxonómicos no incluídos en las anteriores, y se corrige el camino seguido por WIKTOR (1983) para identificar a *P. valencienni*.

Además, con el conjunto de caracteres utilizados se establece la existencia de dos grupos de especies dentro del subgénero *Parmacella* s. str., que quedan perfectamente reflejados en la clave: uno, formado por *P. tenerifensis*, *P. valencienni*, *P. deshayesi* y *P. ibera*, más o menos íntimamente emparentadas entre sí, caracterizado fundamentalmente por la presencia de un gran pliegue en el interior de los apéndices atriales accesorios, y el otro formado por *P. festae* y *P. olivieri*, que no poseen este gran pliegue.

CLAVE DE IDENTIFICACION

Familia Parmacellidae Gray 1860.

1.- Vagina con estructura compleja, provista lateralmente de una glándula perivaginal bien desarrollada (figs. 2, 6, 10 y 13: gv), con forma de alubia : Género *Parmacella* Cuvier 1804 2
— Vagina completamente rodeada por una glándula perivaginal (fig. 5: gv), y provista de un ciego digitiforme (fig. 5: cd) . . . . . Género *Gandaharia* Godwin-Austen 1888

2.- Atrio con dos apéndices accesorios (figs. 2, 10 y 13 : a); conducto de la espermateca provisto en las proximidades del atrio, de un engrosamiento esférico (figs. 2, 10 y 13: e), en donde se ancla el disco del extremo piliforme del espermatóforo: Subgénero *Parmacella s. str.* 3
— Atrio sin apéndices accesorios; conducto de la espermateca sin engrosamiento esférico (fig. 6): Subgénero *Cryptella* Webb & Berthelot 1833 . . . . . *Parmacella (Cryptella) canariensis* (Webb & Berthelot 1833) (Figs. 6-9).

3.- Apéndices atriales accesorios de tamaños similares (figs. 10 y 13: a); en su interior, pequeños pliegues o arrugas irregulares (fig. 11); superficie del espermatóforo lisa (fig. 9) 4
— Apéndices atriales accesorios de tamaños muy diferentes (fig. 2: a); en su interior, un gran pliegue (fig. 4), que se dilata extraordinariamente al evaginarse con el pene; superficie del espermatóforo con pliegues (fig. 3) 5

4.- Protoconcha cubierta de pequeñas fosetas, dispuestas en filas espirales (fig. 12); epifalo muy largo, con dos engrosamientos (fig. 10: ep) . . . . . *Parmacella (Parmacella) festae* Gambetta 1925.
— Protoconcha completamente lisa; epifalo más corto, con un solo engrosamiento (fig. 13: ep) . . . . . *Parmacella (Parmacella) olivieri* Cuvier 1804 (1).

5.- Concha con la espátula, en forma de pala, muy ancha justo al lado de la protoconcha (fig. 17); disco del estremo piliforme del espermatóforo con forma de paraguas (fig. 14); tamaño muy grande (70-95 mm de longitud en los ejemplares conservados en alcohol) . . . . . *Parmacella (Parmacella) tenerifensis* Alonso, Ibáñez & Diaz 1985.
— Concha con la espátula ovalada (figs. 16, 18); disco del extremo piliforme del espermatóforo aplastado (fig. 15), tamaño mediano (40-65 mm de longitud en los ejemplares conservados en alcohol) 6

6.- Manchas y bandas oscuras del manto nítidas 7
— Manchas y bandas del manto poco nítidas o ausentes . . . . . *Parmacella (Parmacella) deshayesi* Moquin-Tandon 1848 (2)

7.- Espátula de la concha estrecha (relación longitud/anchura > 1,85) (Fig. 16) . . . . . *Parmacella (Parmacella) valencienni* Webb & Vanbeneden 1836.
— Espátula de la concha ancha (relación longitud/anchura < 1,6) (fig. 18) . . . . . *Parmacella (Parmacella) ibera* Eichwald 1841.

(1): especie tipo del género **Parmacella**.
(2): por el resto de sus características, este taxón es muy próximo a **P. valencienni**, por lo que probablemente corresponden ambos a una misma especie, siendo entonces **P. deshayesi** un sinónimo posterior de **P. valencienni**.

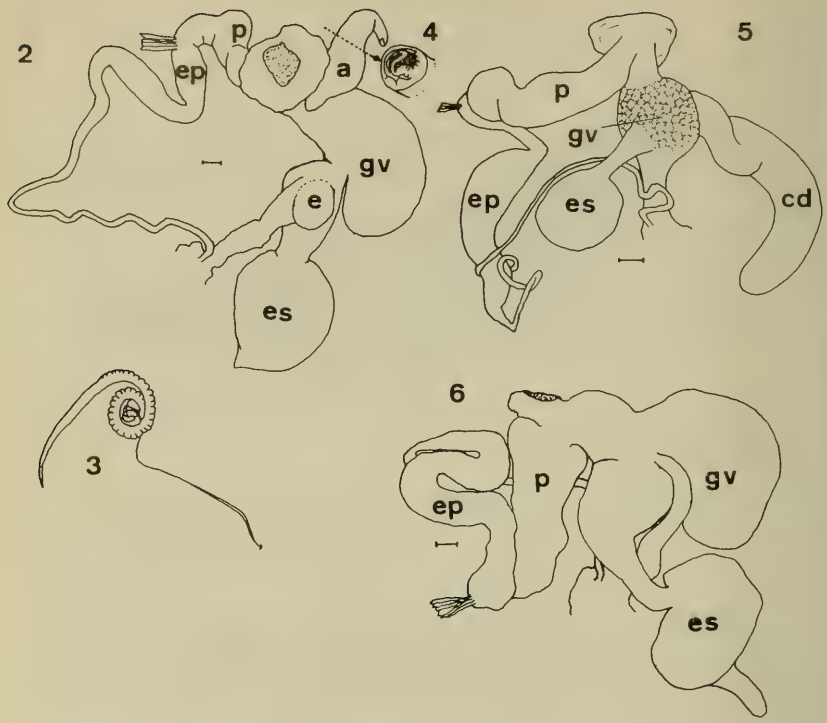
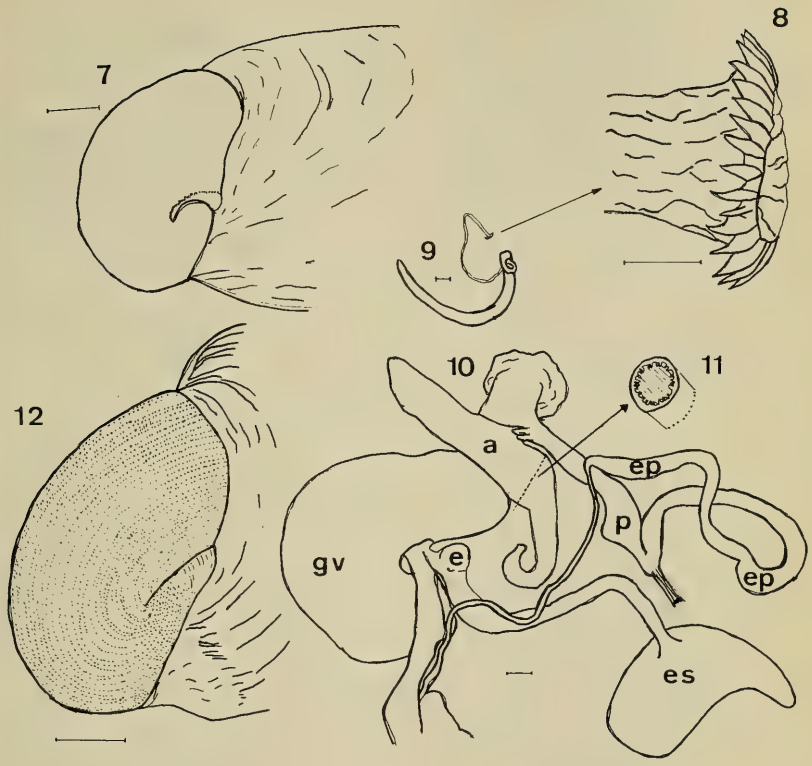


Fig. 2-12: Datos anatómicos de Parmacellidae. 2) aparato reproductor de *P. valencienni* (en vista ventral). 3) espermatóforo de *P.valencienni*. 4) sección de un apéndice atrial accesorio de *P. valencienni*, mostrando el gran pliegue existente en su interior. 5) aparato reproductor de *Candaharia aethiops* (en vista dorsal). 6) aparato reproductor de *P. canariensis* (en vista ventral), 7) protoconcha de *P. canariensis*. 8) disco del extremo piliforme del espermatóforo de *P. canariensis*. 9) espermatóforo de *P. canariensis*. 10) aparato reproductor de *P. festae* (en vista dorsal). 11) sección de un apéndice atrial accesorio de *P. festae*, mostrando los pequeños pliegues o arrugas irregulares de su interior. 12) protoconcha de *P. festae*. Escala: en la fig. 8 representa 0,1 mm.; en las demás figuras representa 1 mm.

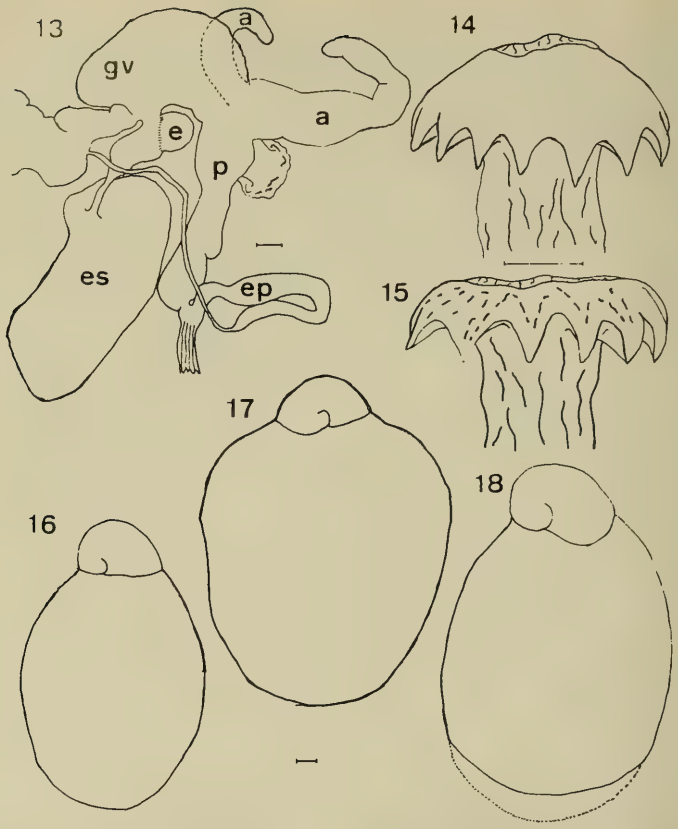
a: apéndices atriales accesorios; e: engrosamiento esférico de la base del conducto de la espermateca; cd: ciego vaginal digitiforme; ep: epifalo; es: espermateca; gv: glándula perivaginal; p: pene. Procedencia de las figuras: 2, 3 y 4: ALONSO & IBAÑEZ, 1981; 5: LIKHAREV & WIKTOR, 1980; 10 y 12: WIKTOR, 1983; 6, 7, 8, 9 y 11: originales.



Anatomical data of Parmacellidae. 2) genital system of *P. valencienni* (ventral view). 3) spermatophore of *P. valencienni*. 4) inside view of atrial accessory appendices, whit a big fold, of *P. valencienni*. 5) genital system of *Candaharia aethiops* (dorsal view). 6) genital system of *P. canariensis* (ventral view). 7) protoconch of *P. canariensis*. 8) disc at the piliform end of spermatophore of *P. canariensis*. 9) spermatophore of *P. canariensis*. 10) genital system of *P. festae* (dorsal view). 11) inside view of atrial accessory appendices of *P. festae*, with irregular oblong wrinkles and minute folds. 12) protoconch of *P. festae*. Scale: in fig. 8 corresponds to 0,1 mm.; in the others figures corresponds to 1 mm.

a: accessory atrial appendices; e: spherical swelling of the spermatheca duct; cd: vaginal digitiform caecum; ep: epiphallus; es: spermatheca; gv: perivaginal gland; p: penis.

Source of the figs.: 2, 3, and 4: ALONSO & IBAÑEZ, 1981; 5: LIKHAREV & WIKTOR, 1980; 10 and 12: WIKTOR, 1983; 6, 7, 8, 9 and 11: originals.



Figs. 13-18: Datos anatómicos de *Parmacella*. 13) aparato reproductor de *P. olivieri* (en vista dorsal). 14) disco del extremo piliforme del espermatóforo de *P. tenerifensis*. 15) disco de *P. valencienni*. 16) concha de *P. valencienni*. 17) concha de *P. tenerifensis*. 18) concha de *P. ibera*. Para las abreviaturas, ver las figuras 2-12 Escala: en las figs. 14 y 15 representa 0,1 mm.; en las demás difuras representa 1 mm.
Procedencia de las figuras: 13: WIKTOR 1983; 14-18: originales.

Anatomical data of *Parmacella*. 13) genital system of *P. olivieri* (dorsal view) 14) disc at the piliform end of spermatophore of *P. tenerifensis*. 15) disc of *P. valencienni*. 16) shell of *P. valencienni*. 17) shell of *P. tenerifensis*. 18) shell of *P. ibera*.
For the abbreviations, see figs. 2-12. Scale: in figs. 14-15 corresponds to 0,1 mm, in the others figures, corresponds to 1 mm.
Source of the figs.: 13: WIKTOR, 1983 14-18: originals.

BIBLIOGRAFIA

ALONSO, M.R. & IBAÑEZ, M. 1981. Estudio de *Parmacella valenciennesii* Webb & van Beneden 1836 y consideraciones sobre la posición sistemática de la familia Parmacellidae (Mollusca, Pulmonata, Stylommatophora). *Boll. Soc. Hist. Nat.* Baleares, 25: 103-124.

ALONSO, M.R., IBAÑEZ, M. & DIAZ, J.A. (en prensa). A new slug from the Canary Islands (Pulmonata: Parmacellidae). *Arch. Moll.*

LIKHAREV, I.M. & RAMMEL'MEIER, E.S. 1952. *Terrestrial Molluscs of the fauna of the U.S.S.R. In*: Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem (1962): 574 págs.

LIKHAREV, I.M. & WIKTOR, A. 1980. *The slugs of USSR and adjacent countries (Gastropoda terrestria nuda)*. Fauna SSSR, Leningrad, III (5), 437 págs.

SOLEM, A. 1979. Some Mollusks from Afghanistan. *Fieldiana Zoology (n.s.)*, 1:1-89.

WIKTOR, A. 1983. Parmacellidae of the Mediterranean Area and Canary Islands (Gastropoda, Pulmonata). Malak. Abh. Mus. Tierk. Dresden, *9 (10): 81-96.*

IBERUS, 6: 149-153, 1986

NUEVOS DATOS SOBRE LA DISTRIBUCION DE PARMACELLA VALENCIENNI WEBB & VANBENEDEN, 1836

NEW DATES ABOUT THE DISTRIBUTION OF PARMACELLA VALENCIENNI WEBB & VANBENEDEN, 1836 *

Cristina PAREJO PIÑON (**)

Palabras clave: Parmacella valencienni, Parmacellidae, Pulmonata, Distribution, Spain

En los muestreos que se vienen realizando para el estudio de los Pulmonados desnudos de España se han capturado ejemplares pertenecientes al género *Parmacella*.

Este género presenta una distribución mediterránea, y dentro de la fauna Ibérica, una sola especie endémica: *Parmacella valencienni* Webb & Vanbeneden, 1836.

El material que hemos estudiado coincide con las descripciones de ALONSO & IBAÑEZ (1981) para *Parmacella valenciennesii* Webb & van Beneden, 1836 y WIKTOR (1983) para *Parmacella (Parmacella) valencienni* Webb & Vanbeneden, 1836.

Hay que señalar que hemos observado algunas pequeñas diferencias morfológicas entre nuestros ejemplares y la descripción dada por ALONSO & IBAÑEZ (1981). Estos autores indican que el manto es puntiagudo en su extremo anterior y redondeado en la posterior. Nosotros hemos observado que tanto los extremos anterior como posterior del manto son redondeados en los ejemplares vivos (lám. I Figs. 1,2 3). Algunos de los ejemplares fijados presentan puntiagudo el extremo anterior del manto, debido al proceso de anestesia y fijación. En el aparato reproductor hemos observado que el ovotestis no presenta dos lóbulos como indican estos autores, sino dos o tres en individuos de la misma población (fig. 1), es decir el número de lóbulos es variable, en una misma población.

ALONSO & IBAÑEZ (1981) realizan un estudio sobre *P. valenciennesii*. Según estos autores su distribución en la península Ibérica parece estar restringida al cuadrante sur-occidental, siendo el río Tajo su límite más septentrional. (fig .2).

Nuestro material fué capturado en las siguientes localidades:

* Provincia de Cádiz: Chipiona 29SQA26, 15 m, 23-3-82 (35 ej.), en pradera, M.A. Fernández & C.M. Veiga leg.
* Provincia de Badajoz: Mérida 29SQD31, 218 m, 9-3-84 (84 ej.), vegetación ruderal. C. Parejo leg. Don Benito 30STJ51, 279 m, 27-12-84 (54 ej.: 20 adultos y 34 juveniles) vegetación ruderal, J. Parejo & C. Sanz leg.
* Provincia de Toledo: Escalona 30TUK84, 470 m, 14-2-82 (27 ej.), jardín sinantropo; 24-3-84 (2 ej.), vegetación ruderal con cierta nitrofilia, C. Parejo leg. Belvis de la Jara 30SUK30, 450 m, 16-11-84 (24 ej. juveniles y 2 conchas de adulto), vegetación ruderal, C. Parejo leg. Buenasbodas 30SUJ39, 650 m, 16-11-84 (1 ej.), vegetación ruderal, C. Parejo leg.

(**) Departamento de Zoología. Facultad de Biología, Universidad Complutense, 28040 Madrid.

* Trabajo parcialmente subvencionado por el CAICYT (Proyecto 812).

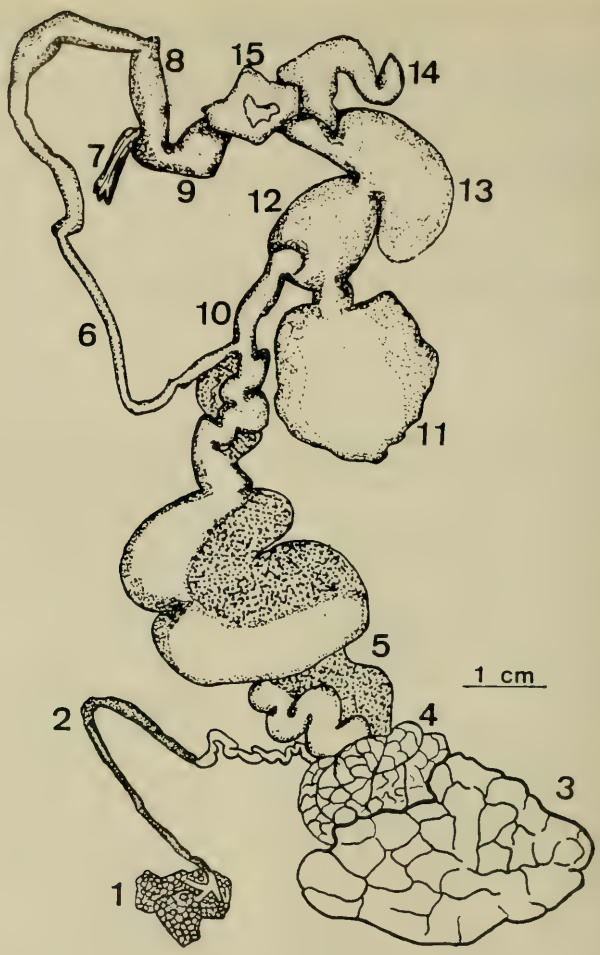


Fig. 1.–Esquema del aparato reproductor de Parmacella valencienni. Drawing of genital system of Parmacella valencienni.
1: ovotestis, ovotestis. 2: conducto hermafrodita, hermaphrodite duct. 3: glándula de la álbumina, albumen gland. 4: glándula prostática, prostate gland. 5: espermoviducto, spermoviduct. 6: vaso deferente, vas deferens. 7: músculo retractor del pene, penis retractor muscle. 8: epifalo, epiphallus. 9: pene, penis. 10: oviducto, oviduct. 11: espermateca, spermatheca. 12: conducto de la espermateca, spermatheca duct. 13: glándula vestibular, vestibular gland. 14: órgano corniforme, horn-shaped organ. 15: atrio genital, genital atrium.

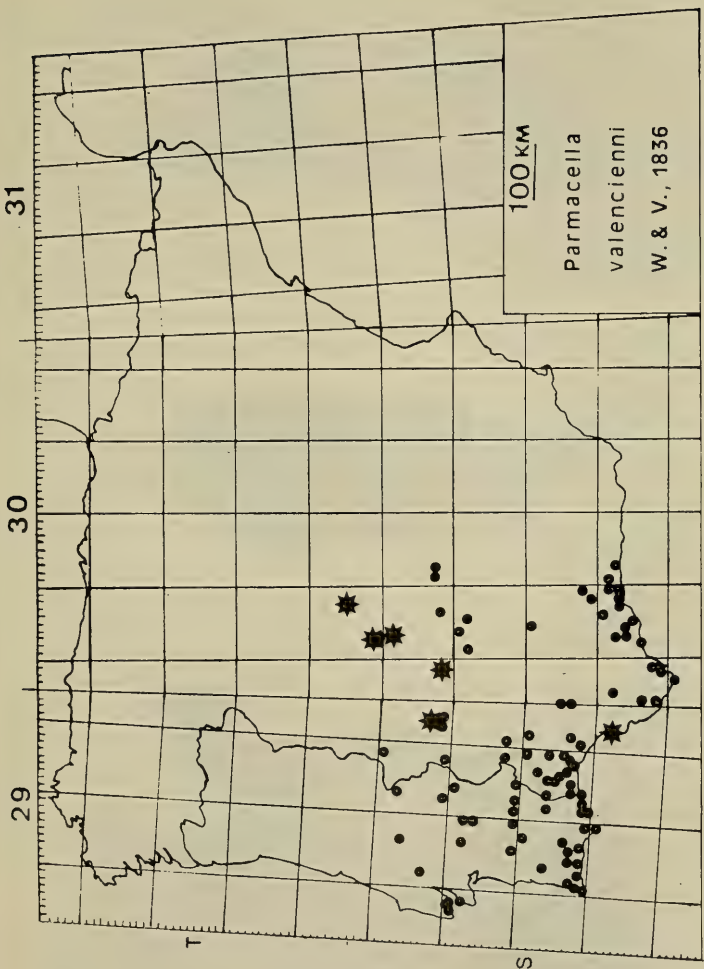
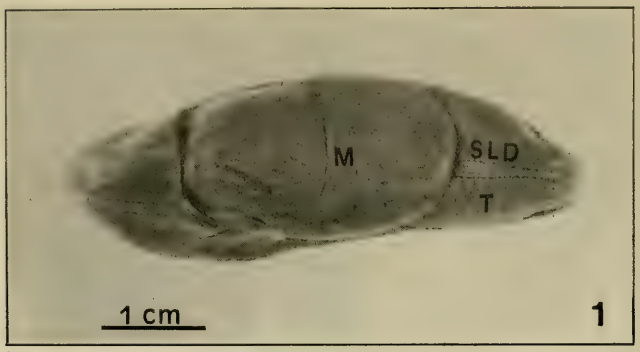
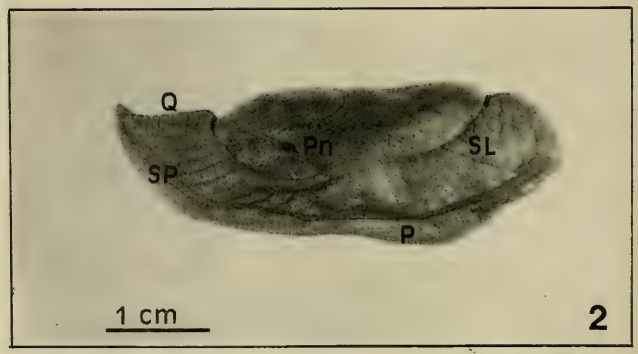
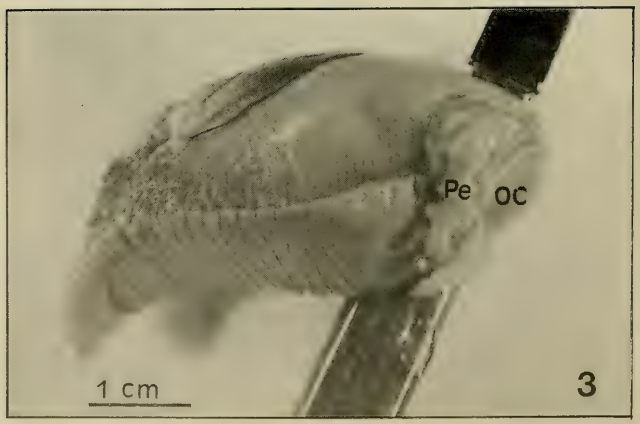


Fig. 2.- o: Distribución de Parmacella valencienni en la Peninsula Ibérica (según ALONSO & IBAÑEZ, 1981).
*: Nuevas citas aportadas en este trabajo.

Distribution of Parmacella valencienni in the Iberian Peninsula (since ALONSO & IBAÑEZ, 1981).
New dates included in this paper.


M
SLD
T
1 cm
1


Q
Pn
SL
SP
P
1 cm
2


Pe
OC
1 cm
3

Con estas capturas se amplía la distribución de esta especie en las provincias de Cádiz y Badajoz y se cita por primera vez en la provincia de Toledo, convirtiéndose esta en la localidad más septentrional de la especie si exceptuamos la de FISCHER (1880-87) en Asturias que ALONSO & IBAÑEZ (1981) consideran dudosa. A partir de estudios más extensos, actualmente en curso, podrá ampliarse la distribución conocida de *P. valencienni*, dado que el río Tajo no constituye una barrera en la distribución septentrional de la especie.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a M.A. Fernández y C.M. Veiga la ayuda prestada en la realización de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

ALONSO, M.R., IBAÑEZ, M., 1981. Estudio de *Parmacella valenciennessi* Webb & van Beneden, 1836 y consideraciones sobre la posición sistemática de la familia Parmacellidae (Mollusca, Pulmonata, Stylommatophora). *Boll. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 25: 103-124.

FISCHER, P. 1880-1887. Manuel de conchyliologie et paléontologie conchyliologique. I-XXIV, I-1369; fgs. I-1138, pl. 1-23, 1 map.

WIKTOR, A., 1983. Parmacellidae of the Mediterranean Area and Canary Islands. (Gastropoda, Pulmonata). *Malak. Abh. Mus. Tierk. Dresden* 9:81-96.

LAMINA I

Fig. 1.- Vista dorsal de un ejemplar con los tentáculos retraidos. Se observa el pie terminado en punta.
Dorsal view of an exemplar with its retracted tentacles. The sharp foot can be seen.

Fig. 2.- Vista lateral del lado derecho.
Lateral view of the right side.

Fig. 3.- Idem con el pene y el órgano corniforme evaginados.
Idem with the evaginated penis and horn-shaped organ.

M: Manto. Mantle.
OC: Organo corniforme. Horn-shaped organ.
P: Pie. Foot.
Pe: Pene. Penis
Pn: Pneumostoma. Pneumostome.
Q: Quilla. Keel.
SL: Surco lateral. Lateral groove.
SLD: Surcos longitudinales dorsales. Longitudinal dorsal grooves.
SP: Surcos del pie. Foot grooves.
T: Tubérculos. Tubercles.

IBERUS, 6: 155-165, 1986

PRELIMINARY OBSERVATIONS ON THE USE OF ISOELECTRIC FOCUSING OF ENZYMES FOR THE IDENTIFICATION OF HELICELLA SPECIES (MOLLUSCA, STYLOMMATOPHORA) FROM LEON PROVINCE (SPAIN) (1)

OBSERVACIONES PRELIMINARES SOBRE EL USO DE ELECTROENFOQUE DE ENZIMAS PARA LA IDENTIFICACION DE ESPECIES DE HELICELLA (MOLLUSCA, STYLOMMATOPHORA) DE LA PROVINCIA DE LEON (ESPAÑA)

Mª Yolanda MANGA-GONZALEZ (*)
David ROLLINSON (**)

SUMMARY

Samples representing H. bierzona, H. corderoi, H. itala, H. jamuzensis, H. madritensis, H. ordunensis y H. zaratei were collected from various parts of León Province. Five enzymes (malate dehydrogenase, glucose phosphate isomerase, phosphoglucomutase, acid phosphatase and hydroxybutyrate dehydrogenase) in homogenates of digestive gland and gonad of two hundred and twenty-eight snails were analysed by isolectric focusing in polyacrylamide gels. Good activity was obtained for all enzymes except hydroxybutyrate dehydrogenase. Consideration of the enzyme types identifiel for malate dehydrogenase and glucose phosphate isomerase allowed each species to be distinguished.

RESUMEN

Se recolectaron muestras representativas de Helicella bierzona, H. corderoi, H. itala, H. jamuzensis, H. madritensis, H. ordunensis y H. zaratei, en varias partes de la provincia de León. Se analizaron cinco enzimas (malato deshidrogenasa, glucosa fosfato isomerasa, fosfoglucomutasa, ácido fosfatasa e hidroxibutirato deshidrogenasa) en homogeneizado de glándula digestiva y gónada de doscientos veintiocho caracoles, mediante la técnica de electroenfoque en gel de poliacrilamida. Se obtuvo buena actividad para todas las enzimas, excepto para hidroxibutirato deshidrogenasa. Si se consideran las enzimas tipo identificadas para malato deshidrogenasa y glucosa fosfato isomerasa, se pueden distinguir estas especies de Helicella, entre sí.

Key words: Mollusca, Stylommatophora, Helicella, Taxonomy, Isoelectric focusing, Enzyme, León, Spain.
Palabras clave: Mollusca, Stylommatophora, Helicella, Taxonomía, Electroenfoque, Enzimas, León, España.

(*) Laboratorio de Parasitología, Estación Agrícola Experimental (C.S.I.C.), Apdo 788, León, España
(**) Department of Zoology, British Museum (Natural History), Cromwell Road, LONDON SW7 5BD, England.

(1) This work was carried out in the Experimental Taxonomy Unit (Department of Zoology) of The British Museum (Natural History), London, England.

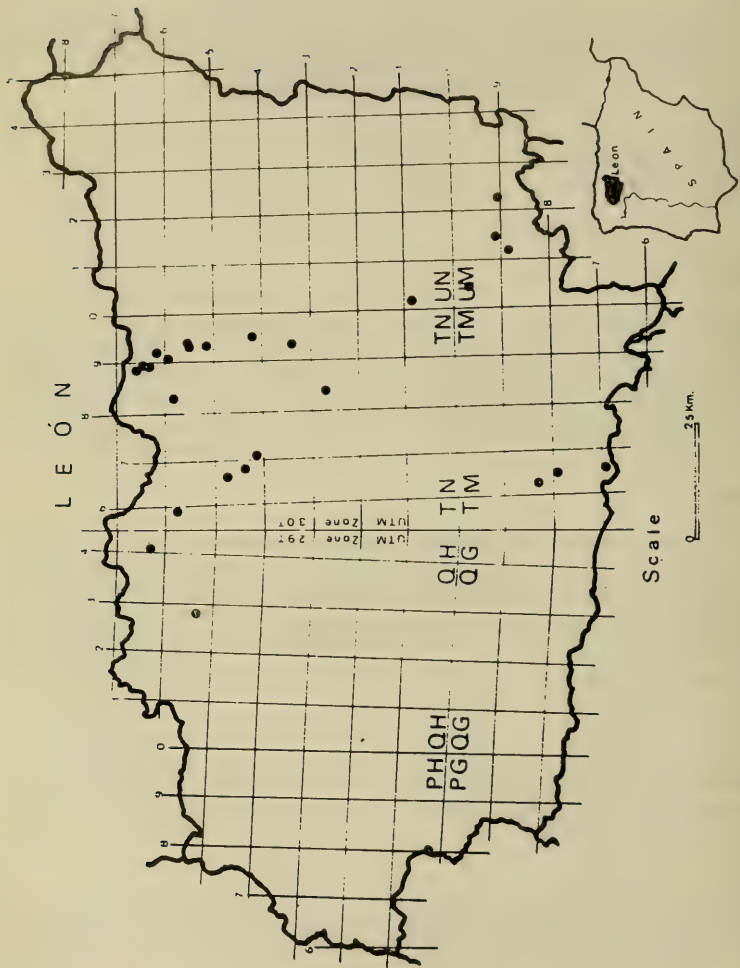


Fig. 1.— Map of the Province of León showing the places where the snails were collected.

Mapa de la provincia de León mostrando los puntos de recogida de los moluscos.

INTRODUCTION

The genus *Helicella* Férussac, 1821 belongs to the subfamily Helicellinae of the family Helicidae. The subfamily is characterized by the retractor muscle of the right tentacle passing adjacent to the penis and vagina rather than between them. At present, species with two dart sacs situated symmetrically about the vagina are considered to belong to the genus *Helicella*.

It is customary to divide this genus into three subgenera, viz. *Jabalconia* Ortiz de Zarate, 1952, *Helicella* s. str. and *Xerotricha* Monterosato, 1892. However, based on conchological and anatomical characteristics, the *Helicella* species found in the province of León (Spain) do not fit readily into this classification (*Manga* 1983). Nine species are currently recognized from the province of León, based on characters of shell and soft part anatomy (*Gittenberger & Manga*, 1977, *Gittenberger & Raven*, 1982, *Manga*, 1983, *Manga & Cordero*, 1979).

Enzyme electrophoresis is a method which is now widely used to provide diagnostic characters for the identification of species (e.g. *Avise*, 1974, *Ayala*, 1975, *Ferguson*, 1980, *Oxford & Rollinson* 1983, *Selander & Kaufman*, 1975). The technique has proved particularly valuable for the identification of sibling or morphologically similar species. The aim of the present study was to investigate the use of enzymes for distinguishing *Helicella* species in order to supplement morphological observations.

MATERIAL AND METHODS

Snails of mixed age and size were collected from different parts of León Province (Table 1, Figure 1). The following species of molluscs were studied: *Helicella bierzona* Gittenberger & Manga, 1977, *Helicella corderoi* Gittenberger & Manga, 1977, *Helicella itala* (Linnaeus, 1758); *Helicella jamuzensis* Gittenberger & Manga; 1977; *Helicella madritensis* (Rambur, 1868), *Helicella ordunensis* (Kobelt, 1882) and *Helicella zaratei* Gittenberger & Manga 1977.

Snails were either used directly or killed and stored at -60° C. prior to enzyme analyses. After removing the shell from the body of the animal, the digestive gland and gonad were dissected out and homogenized with an equal volume of distilled water. The resulting suspension was centrifuged at 50,000 G at 4° C for approximately 30 minutes. The clear supernatant was either used immediately or stored temporarily at -60° C. Each sample of each individual (Table 1) was of sufficient volume for a number (more than 4) of enzyme analuses.

The LKB Multiphor system of electrofocusing in thin-layer polyacrylamide gels was used. The procedures recommended by *Karlsson* et al. (1973) and the modifications of *Ross* (1976) were followed. Up to 30 samples, applied at the cathodal end, were run on each gel. Gels with a pH range 4-9 were used. Electrofocusing was complete after two hours, a voltage of 1200 V was attained within one hour and the current decreased to approximately 20 mA during the course of the run. Measurement of pH gradient across the gels was taken at 3° C with a Pye Ingold 8 mm combined reference electrode at 5 mm intervals from the anodal end of the gel; a delay of 3 min was allowed between each reading. The isoelectric point (pI) for each fraction was obtained by determining the position of the band along the pH gradient.

Enzyme assay solutions are detailed in the Table 2. Reagents were added as a one per cent agar overlay to give a total volume of 150 ml. Gels were processed according to the methods of *Ross* (1976).

The activity of the following enzymes was observed: Malate dehydrogenase (MDH), Glucose phosphate isomerase (GPI), Phosphoglucomutase (PGM), Acid phosphotase (AcP) and Hydroxybutyrate dehydrogenase (HBDH), with particular attention being given to MDH and GPI.

RESULTS AND DISCUSSION

Enzyme types were distinguished by the differing pI values of the bands of enzyme activity which made up the pattern in the stained gel. Only those bands representing strong activity have been included in the description of the enzymes types.The banding patterns are in many cases indicative of the homozygous and heterozygous condition but their further elucidation must await breeding experiments. In the absence of genetic crosses, tentative genotvpes were assumed for each form of MDH and GPI. This judgement was based on the number of bands and their respective mobilities, a procedure which has been adopted for other organisms. The enzyme types of MDH and GPI encountered in each snail population are detailed in Table 1. Examples of the enzyme separations are shown in Plates 1 & 2.

TABLE I

Snail species	Origin (*)	U.T.M. coordinates	Nº specimens examined		Enzyme types	
			MDH	GPI	MDH	GPI
H. bierzona	Peñarrubia	29TPH8004	25	31	1, 2 1/2,2/3	4/5, 5
H. corderoi	Campo	30TTN8903	1	1	3	5
	Piedrafita	30TTN8965	22	28	3	5
	Pontedo	30TTN9161	2	2	3	5
	Tabanedo	30TTN9355	1	1	3	5
	Villanueva de Pontedo	30TTN8962	6	6	3	5
H. itala	Barrios de Luna (Los)	30TTN6647	6	6	3	2/4, 4
	Cospedal	29TQH4062	1	1	3	4
	Felmin	30TTN9254	11	11	-	4
	Piedrafita	30TTN8965	1	4	3	4
	Piornedo	30TTN8964	6	6	3	4
	Vega de los Caballeros	30TTN6844	5	5	-	4
	Vegacervera	30TTN9251	1	1	-	4
H. jamuzensis	Alija del Infantado	30TTM6669	1	1	4	3
	Santa Elena de Jamuz	30TTM6282	12	12	4	3
	Villanueva de Jaumuz	30TTM6480	11	11	4	3

Snail species	Origin (*)	U.T.M. coordinates	Nº specimens examined		Enzyme types	
			MDH	GPI	MDH	GPI
H. madritensis	Castrotierra	30TUM1491	1	1	5	5
	Castrovega de Valmadrigal	30TUM1188	6	6	5	5
	Gordaliza del Pino	30TUM2290	5	5	5	5
	Mansilla de las Mulas	30TUN0108	1	6	5	5
	San Roman de los Oteros	30TUM0396	6	6	5	5, 5/7
H. ordunensis	Carmenes	30TTN9058	12	18	5	1,1/2,2
	Garrafe de Torio	30TTN9333	6	6	5	1,1/2,2
	Lorenzana	30TTN8437	4	4	5	1/2, 2
	Magdalena (La)	30TTN7141	6	6	5	1,2,1/2
	Pardave	30TTN9542	6	6	5	1/2, 2
	Pontedo	30TTN9161	6	6	5	1/2, 2
	Sena de Luna	30TTN4957	6	6	5	1, 1/2
H. zaratei	Barrios de Luna (Los)	30TTN6647	19	19	1,1/2,2	4, 2/4 2/5,4/5
	Bayos (Los)	29TQH2853	6	6	2	4/5,4/6 6

(*) All the localities belonging to the province of León.

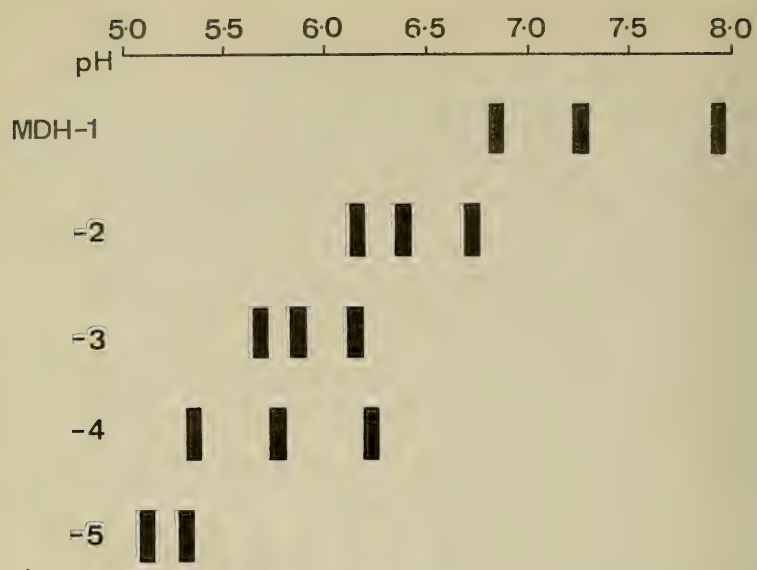


Fig. 2.—
Diagramatic representation of Malate dehydrogenase (MDH) enzyme types found in *Helicella* spp.

Diagrama que representa las enzimas tipo de malato deshidrogenasa (MDH) encontradas en *Helicella* spp.

Malate Dehydrogenase

Five distinct enzyme types of MDH, each consisting of at least three major bands, were recognized. The five types all fell within the pH range 5.0 to 8.0; further diffuse staining occurred at the alkaline edge of the gel close to the sample application area. The five types designated MDH-1, MDH-2, etc., are illustrated in Figure 2. (The notation for patterns, suspected of being heterozygotes, refers to both enzyme types, e.g. MDH-2/3). MDH-1 was identified in the populations of *H. bierzona* and in one of the populations of *H. zaratei*; in each case, it was found in association with MDH-2. *H. corderoi* and *H. itala* were monomorphic for MDH-3, which also occurred in *H. bierzona*. *H. jamuzensis* was characterized by MDH-4 and *H. ordunensis* and *H. madritensis* by MDH-5.

Glucose phosphate isomerase

GPI activity fell within the pH range 5.5 to 8.5. Seven different enzyme types were recognized, as depicted in Figure 3; each type consisted of two or three major bands. With the exception of *H. corderoi* characterized GPI-5 and *H. jamuzensis* by GPI-3, all the other species proved to be polymorphic for this enzyme. *H. ordunensis* possessed both GPI-1 and GPI-2, *H. itala* both GPI-2 and GPI-4, *H. madritensis* both GPI-5 and GPI-7, *H. bierzona* both GPI-4 and GPI-5, whereas *H. zaratei* possessed four enzyme types, GPI-2, -4, -5 and -6.

Utilising only two of the polymorphic enzymes, GPI and MDH, the data suggest that species can be recognized by their enzyme type.

Hydroxybutyrate dehydrogenase

HBDH activity occurred between pH 4.0 and 6.0; the bands were often weak and proved difficult to score.

Acid phosphatase

A major band of AcP activity between pH

TABLE II

Enzyme	Substrate	Co-enzyme and other additives	Buffer
MDH	20 ml 1 M Na malate, pH 7.0	70 mg NAD✱ 30 mg MTT ❊ 5 mg PMS••	0.2 M tris-HCl pH 7.0
GPI	50 mg fructose-6-phosphate	25 mg NADP▲ 20 mg MTT 5 mg MPS 3 ml 10% $MgCl_2$ 25 units G6PDH	
HBDH	400 mg DL-β-hydroxybutyrate	60 mg NAD 30 mg MTT 5 mg PMS 3 ml 10% $MgCl_2$	0.2 M tris-HCl pH 8.0
AcP	200 mg napthyl acid phosphate	60 mg Fast blue 3 ml 10% $MnCl_2$	0.1 M Na acetate pH 5.0
PGM	100 mg glucose-1-phosphate 1 mg glucose-1-6-diphosphate	25 mg NADP 20 mg MTT 5 mg PMS 3 ml 10% $MgCl_2$ 25 units G6PDH	0.2 M tris-HCl pH 8.0

✱ NAD = Nicotinamide adenine dinucleotide

❊ MTT = MTT tetrazolium

•• PMS = Phenazine methosulphate

▲ NADP = Nicotinamide adenine dinucleotide phosphate

4.5 and 5.5 was demonstrated for all seven species. Differences in the pI values of the bands of enzyme activity were considered to be too small to be of real value for species identification.

Phosphoglucomutase

PGM activity occurred between pH 5.5 and 7.0, for the most part, the patterns consisted of two to four bands of enzyme activity. Very similar mobilities were observed for the species and heterogeneity was observed in *H. bierzona*, *H. corderoi*, *H. ordunensis*, *H. jamuzensis* and *H. itala*. The use of this enzyme for species identification is precluded at present. Insufficient samples have been examined for a detailed account of PGM patterns. Fig. 2b illustrates a PGM separation of *H. zaratei* and *H. jamuzensis*; although the two share a similar pattern type with bands at pH 6.3, 6.15 and 6.0, *H. jamuzensis* shows variation with two further patterns with bands at pH 6.45, 6.3, 6.15, 6.0 and pH 6.45 and 6.15.

Both PGM and AcP show certain species differences which might be better resolved by utilising gels with a narrower pH range.

While definitive conclusions cannot be based on such a preliminary study, the present investigation illustrates the potential of enzyme electrophoresis for the differentiation of *Helicella* spp. in León Province, and supports

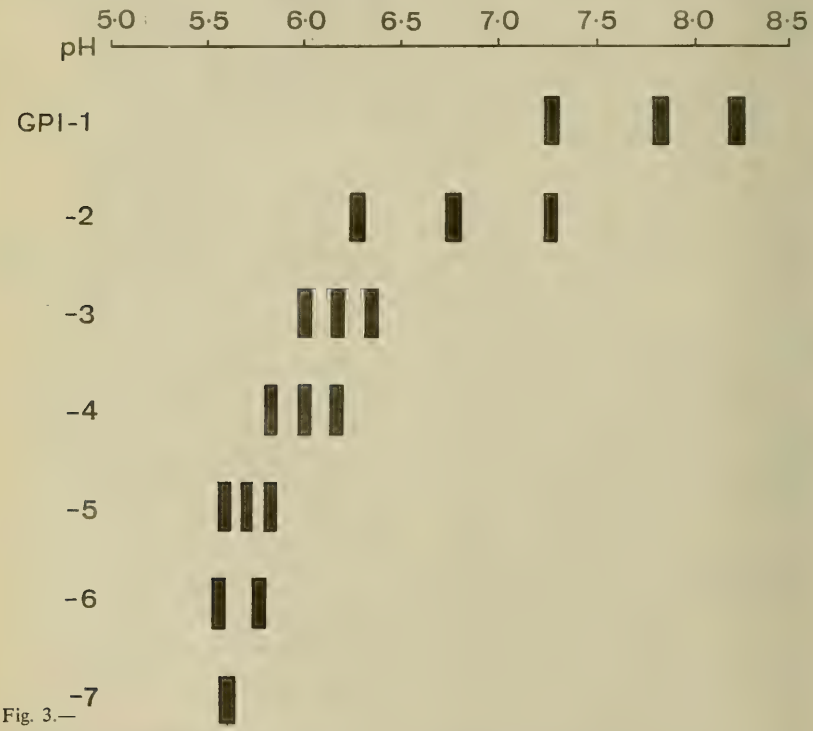
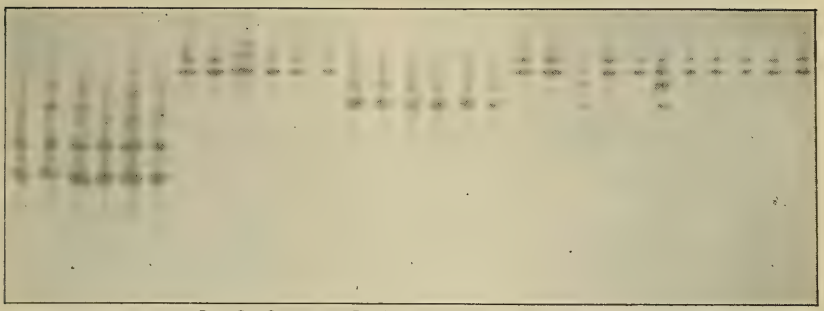


Fig. 3.— Diagramatic representation of Glucose phosphate isomerase (GPI) enzyme types found in *Helicella* spp.

Diagrama que representa las enzimas tipo de glucosa fosfato isomerasa (GPI) encontradas en *Helicella* spp.

PLATE I



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29

Glucose phosphate isomerase separation of *Helicella* spp. The plate is positioned with the acid end of the pH gradient at the top.

Separación de glucosa fosfato isomerasa de *Helicella* spp. El extremo ácido del gradiente de pH se halla situado en la parte superior de la lámina.

Lane	Species	Enzyme type
1, 4, 5	*H. ordunensis*	1
2, 3, 6	"	1/2
7-12	*H. madritensis*	5
13-18	*H. itala*	4
19-20, 22-23	*H. bierzona*	5
21-24	"	4/5
25-29	*H. corderoi*	5

the actual morphological classification. The two most closely related species, from the morphological viewpoint, are *H. zaratei* and *H. jamuzensis* and each of these species has distinct enzymes tupes (Plate 2, Table 1).

It must be stressed that the advantages of this approach will only be confirmed by the further study of more samples, additional enzymes and alleles frequency. It seems likely that genetic distance studies could make a valuable contribution to understanding relationships between species of *Helicella*.

ACKNOWLEDGEMENTS

We wish to thank the late Dr. C.A. WRIGHT whose enthusiasm instigated the present study. Dr. Mª. Y. MANGA was supported, in part, by a Grant from the British Council.

REFERENCES

AVISE, J.C., 1974. Systematic value of electrophoretic data. *Systematic Zoology*, 23: 465-481.

AYALA, F.J., 1975. Genetic differentiation during the speciation process. *Evolutionary Biology*, 8: 1-78.

FERGUSON, A., 1980. *Biochemical Systematics and Evolution*. Blackie, Glasgow and London. 1-194.

GITTEMBERGER, E & MANGA, Mª Y. 1977. Some new species of the genus *Helicella* (Pulmonata, Helicidae) from the Province of León Spain. *Zoolcgische Mededelingen*. Deel 51 Nº 11: 177-189. Leiden, Netherlands.

GITTENBERGER, E. & RAVEN, J.G.M., 1982 A new *Helicella* (Helicidae, Helicellinae) from the Cantabrian Mountains, Spain. *Basteria*, *46*: 79-83.

KARLSSON, C., DAVIS, H., OHMAN, J. & ANDERSSON, U., 1973. LKB 2117 Multiphor. Vol. I. Analytical thin layer gel electrophoresis in polycrylamide gel. *LKB Application Note*.

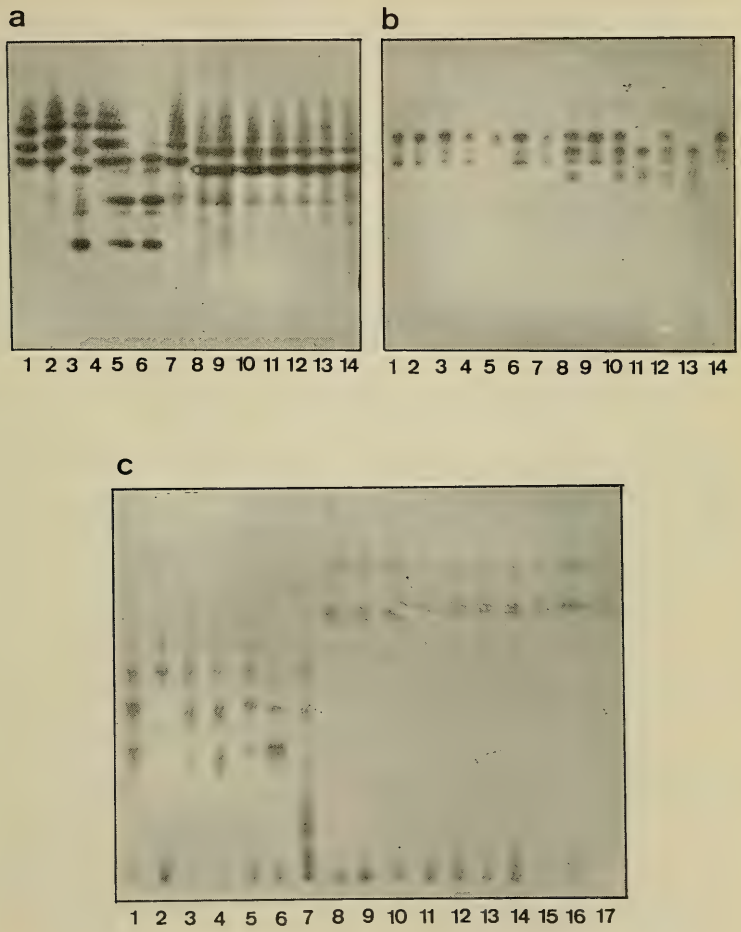
MANGA-GONZALEZ, Mª. Y., 1983. *Los Helicidae (Gastropoda, Pulmonata) de la provincia de León*. Institución Fray-Bernardino de Sahagún. Diputación Provincial de

León. C.S.I.C. 1-394.
MANGA-GONZALEZ, Mª. Y. & CORDERO -DEL- CAMPILLO, M., 1979. New malacological records for the Province of León (N.W. Spain) and percentages of infestation by trematoda. *Malacologia*, 18 (1-2): 61-66.
OXFORD, G.S. & ROLLINSON, D., 1983. *Protein polymorphism: Adaptative and taxonomic significance.* The Systematics Association. Special volume Nº 24. Academic Press, London, 1-405.
ROSS, G.R., 1976. Isoenzymes in *Schistosoma* spp.: LDH, MDH and Acid Phosphatases separated by isoelectric focusing in polyacrylamide gel. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 55 (B): 343-346.
SELANDER, R.K. & KAUFMAN, D.W. 1975. Genetic structure of populations of the brown snail *Helix aspersa*. 1. Microgeographic variation. *Evolution 29*: 385-401.

PLATE II

a) Glucose phosphate isomerase.- *H. zaratei*: Lanes 1, 2 and 4, enzyme type 4/5; lane 3, enzyme type 2/5; lanes 5 and 6, enzyme type 2/4; lane 7, enzyme type 4. *H. jamuzensis*: lane 8-14, enzyme type 3.
b) Phosphoglucomutase.- *H. zaratei*: Lane 1-7. *H. jamuzensis*: Lane 8-14.
c) Malate dehydrogenase.- *H. zaratei*; Lane 1, 3 4, 5 and 7, enzyme type 1/2; lane 2, enzyme type 2; lane 6, enzyme type 1. *H. jamuzensis*: Lane 8-17, enzyme type 3.

a) Glucosa fosfato isomerasa.- *H. zaratei*: Columnas 1, 2 y 4 enzima tipo 4/5; columna 3, enzima tipo 2/5; columnas 5 y 6, enzima tipo 2/4; columna 7, enzima tipo 4. *H. jamuzensis*: Columnas 8-14, enzima tipo 3.
b) Fosfoglucomutasa.- *H. zaratei*: Columnas 1-7 *H. jamuzensis*: Columna 8-14.
c) Malato deshidrogenasa.- *H. zaratei*: Columnas 1, 3, 4, 5 y 7, enzima tipo 1/2; columna 2, enzima tipo 2; columna 6, enzima tipo 1. *H. jamuzensis*: Columnas 8-17, enzima tipo 3.


a
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
b
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
c
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

IBERUS, 6: 167-174, 1986

LISTA DE ESPECIES DE CEFALOPODOS DE LA PENINSULA IBERICA

Germán PEREZ-GANDARAS (*)

RESUMEN

Se indican las especies de Cefalópodos citados en las costas Ibéricas y también aquellas que sin estar citadas se piensa, por razones zoogeográficas, que pertenezcan a nuestra fauna.

SUMMARY

A checklist of the Cephalopod species recorded from the Iberian Peninsula is given. Some others not yet recorded, are added for zoogeographical reasons.

Palabras clave: Cefalópodos, lista de Cefalópodos, Península Ibérica.
Key words: Cephalopods, faunistic list. Iberian Peninsula.

INTRODUCCION

Los Cefalópodos, grupo de moluscos de gran importancia tanto científica como comercial, han sido muy poco estudiados en nuestro país.

En concreto, el "Catálogo provisional de los Moluscos Cefalópodos vivientes en las costas de la Península Ibérica y Baleares" de J. Magaz, mantuvo su "provisionalidad" durante 50 años, a pesar de los avances de estos años sobre taxonomía y distribución de las especies de la clase.

En el presente trabajo se indican las especies de Cefalópodos que han sido citadas en nuestro país o que, sin haber sido citadas, se piense que pertenezcan a nuestra fauna.

Magaz en el trabajo citado, lista 50 especies pertenecientes a 33 géneros y 14 familias. De estas especies, 33 están dadas correctamente, 10 son sinónimos de otras especies válidas y 7, o no son válidas o constituyen sinónimos de otras ya señaladas. De los géneros que cita, 20 son correctos, 9 son sinónimos de otros válidos y 4 no son válidos. Por lo tanto, después de la depuración apuntada, la lista faunística de Magaz se reduce a 29 géneros con 43 especies. Con el presente trabajo se amplía la fauna Ibérica a 59 géneros y 94 especies pertenecientes a 30 familias.

La lista faunística se presenta en forma de cuadro, diferenciandose cuatro regiones:

C: Cantábrico
G: Galicia
ANE: Zona española del Atlántico Nordeste (excepto Galicia)
MW: Mediterráneo Occidental.

Se utilizan una serie de signos para cada taxón y región considerados, con el significado siguiente:

□ Cita correcta de autor o autores anteriores.

Δ Cita anterior pero con nombres sinónimos (en cada caso y al final del cuadro se señalan autor, fecha y sinónimo empleado).

(*) Instituto de Investigaciones Pesqueras de Vigo, Muelle de Bouzas, s/n. VIGO. PONTEVEDRA

▽ Especies que no han sido citadas ni halladas en la zona correspondiente pero cuya aparición es muy probable, o por haber sido citadas próximas al norte y al sur del área, o por otros claros motivos de distribución geográfica.

○ Especies que sólo han sido halladas en los contenidos estomacales de sus depredadores.

* Citas de conchas o de otros restos.

▷ Probable nueva cita de otro autor, se indican el autor y, en su caso el año.

\- Falta de citas o que no es probable su aparición, para las especies consideradas y para todas las familias y taxones superiores aunque no tengan representantes Ibéricos.

También se han indicado las nuevas citas propias con el caracter correspondiente en negro y una interrogación si la nueva cita necesita confirmación.

RELACION DE CEFALOPODOS PARA LA PENINSULA IBERICA

A continuación y en forma de cuadro se indica la fauna de cefalópodos para la península Ibérica. También se indican hasta el nivel de familia todos los taxones de cefalópodos actualmente vivientes, aún cuando no presenten ninguna especie en nuestras aguas.

C, Cantábrico, ANE: Atlántico nordeste menos Galicia; G: Galicia; MW: Mediterráneo occidental; □ : cita correcta de otro (s) autor (es); △ : cita de otro (s) con nombre sinónimo; ▽ : no citada, ni hallada pero probable por su distribución geográfica; ○ : cita de contenidos estomacales; * :cita de conchas o restos; ▷ :probable nueva cita dada por otro autor; ✱ :ni citas ni probable. Los signos en negro indican nueva cita propia, con interrogante si es dudosa; △ (1): citada como *Spirula peronii* Lamarck, 1822; △ (2): citada como *Rossia caroli* Joubin, 1902; ▷(1): Guerra (1982); ▷(2): Guerra (1983) en prensa.; △ (3): citado por Joubin en 1900 como *Tedeoteuthis caroli*, ■ (1): captura de un ejemplar entero en Asturias (1982); ■ (2): captura de dos ejemplares enteros en Ribadeo (1979) y Camariñas (1978); △ (4): citada en España como *Stenoteuthis bartrami* por Hidalgo, 1916; △ (5): citada como *Teuthowenia pfefferi* por Bouxin et Legendre, 1936; △ (6): como *Desmoteuthis hiperborea* por B&L, 1936; △ (7): citadas como *Pyrgopis pacifica* por Thiele (1921) y Verany (1851) respectivamente; △ (8): como *Corynomma speculator* Chun, 1906 y Joubin, 1920 respectivamente; △ (10): como *Taonius pellucida* por Chun, 1913; △ (11): citada como *Bentoteuthis megalops* Verril, 1885 y por Joubin, 1920; □ (1): capturado en Asturias, Alcazar 1982 (com. pers.).

RELACION DE CEFALOPODOS PARA LA PENINSULA IBERICA

Subclase NAUTILOIDEA Agassiz, 1847				
Familia NAUTILIDAE Blainville, 1825		–	–	–
Subclase COLEOIDEA Bather, 1888				
(1) Orden DECAPODA Leach, 1818				
(2) Suborden SEPIOIDEA Naef, 1916				
(1) Familia SEPIRULIDAE Owen, 1836				
(1) *Spirula*	(1) *spirula* (Linné, 1758)	–	△ (1)*	▽ △ (1)*
(2) Familia SEPIIDAE Keferstein, 1866				
(1) *Sepia*	(1) *officinalis* (Linné, 1758)	□	□	□ □
	(2) *orbignyana* Ferusac, 1826	□	□	■ □
	(3) *elegans* Bleinville, 1827	□	□	■ □
(3) Familia SEPIOLIDAE Keferstein, 1866				
(1) Subfamilia ROSSINAE Appellöf, 1898				
(1) *Rossia*	(1) *macrosoma* (Delle Chiaje, 1829)	□	□	□ □
(2) *Neorossia*	(1) *caroli* (Joubin, 1902)	▽	□	■ △ (2)
(2) Subfamilia HETEROTEUTHINAE Appellöf, 1898				
(1) *Heteroteuthis*	(1) *dispar* Rüppel, 1845	□	□	□ □
(3) Subfamilia SEPIOLINAE Appellöf, 1898				
(1) *Sepiola*	(1) *rondeleti* Steenstrup, 1856	□	□	■ □
	(2) *robusta* Naef, 1912	–	▷ (1)	– □
	(3) *ligulata* Naef, 1912	–	–	■ □
	(4) *aurantiaca* Jatta, 1896	□	□	■ ? □
	(5) *steenstrupiana* Levy, 1912	–	–	– □
	(6) *intermedia* Naef, 1912	–	–	▷ (2) □
	(7) *affinis* Naef, 1912	–	–	– □
	(8) *atlantica* Orbigny, 1839	▽	□	■ □
(2) *Rondeletiola*	(1) *minor* (Naef, 1912)	▽	□	■ □
(3) *Sepietta*	(1) *oweniana* Orbigny, 1839	□	□	□ □
	(2) *neglecta* Naef, 1916	–	□	■ □
	(3) *obscura* Naef, 1916	–	–	■ ? □
(4) Familia IDIOSEPIIDAE Appellöf, 1898		–	–	– –
(5) Familia SEPIADARIIDAE Naef, 1912		–	–	– –

(3) Suborden TEUTHOIDEA Naef, 1916					
(1) Familia PICKFORDIATEUTHIDAE G. Voss, 1953		–	–	–	–
(2) Familia LOLIGINIDAE Steenstrup, 1861					
(1) *Loligo*	(1) *vulgaris* Lamarck, 1798	□	□	□	□
	(2) *forbesi* Steenstrup, 1856	◪	□	■	□
(2) *Alloteuthis*	(1) *media* (Linné, 1758)	□	□	□	□
	(2) *subulata* (Lamarck, 1798)	□	□	□	□
(3) Familia LEPIDOTEUTHIDAE Naef, 1912					
(1) *Lepidoteuthis*	(1) *grimaldi* Joubin, 1895	▽	▽	○	–
(4) Familia LYCOTEUTHIDAE Pfeffer, 1908		–	–	–	–
(5) Familia ENOPLOTEUTHIDAE Pfeffer, 1900					
(1) Subfamilia ENOPLOTEUTHINAE Pfeffer, 1912					
(1) *Abralia*	(1) *veranyi* Rüppell, 1844	▽	□	▽	□
(2) *Abraliopsis*	(1) *pfefferi* Joubin, 1896	▽	□	▽	□
(2) Subfamilia PYROTEUTHINAE Pfeffer, 1912					
(1) *Pyroteuthis*	(1) *margaritifera* (Rüppell, 1844)	▽	□	▽	□
(2) *Pterygioteuthis*	(1) *giardi* Fischer, 1896	▽	□	▽	–
(3) Subfamilia ANCISTROCHEIRINAE Pfeffer, 1912					
(1) *Thelidioteuthis*	(1) *alessandrini* (Verany, 1851)	▽	□	▽	□
(2) *Ancistrochirus*	(1) *lesueri* (Orbigny, 1839)	▽	○	○	–
(6) Familia ONYCHOTEUTHIDAE Gray, 1849)					
(1) *Onychoteuthis*	(1) *banksi* (Leach, 1817)	□	□	△ (3)	□
(2) *Onykia*	(1) *carribaea* Lessueur, 1821	▽	□	▽	□
(3) *Chaunoteuthis*	(1) *mollis* Apellöl, 1890	▽	□	▽	□
(4) *Ancistroteuthis*	(1) *lichtensteini* (Orbigny, 1839)	▽	□	▽	□
(7) Familia ARCHITEUTHIDAE Pfeffer, 1900					
(1) *Architeuthis* spp		○■	(1) □	○■	(2) –
(8) Familia GONATIDAE Hoyle, 1836					
(1) *Gonatus*	(1) *fabricii* (Linchtensteini, 1818)	□	□	▽	□
(9) Familia HISTIOTEUTHIDAE Verrill, 1881					
(1) *Histioteuthis*	(1) *elongata* (Voss&Voss, 1962)	–	○	▽	□
	(2) *reversa* (Verrill, 1880)	□	□	■	□
	(3) *corona corona* (Voss&Voss, 1962)	–	□	–	–

	(4) *dofleini* (Pfeffer, 1912)	–	□	▽	–
	(5) *bonellii* (Ferussac, 1835)	□	□	○	□
(10) Familia OMMASTREPHIDAE Steenstrup, 1857					
(1) Subfamilia ILLICINAE					
(1) *Illex*	(1) *coindetii* (Venany, 1837)	□	□	□	□
(2) *Todaropsis*	(1) *eblanae* (Ball, 1841)	□	□	■	□
(2) Subfamilia TODARODINAE					
(1) *Todarodes*	(1) *sagittatus* (Lamarck, 1799)	□	□	□	□
(3) Subfamilia OMMASTREPHINAE					
(1) *Ommastrephes*	(1) *bartrami* (Lesueur, 1821)	△ (4)	□	△ (4)	□
	(2) *pteropus* (Steenstrup, 1855)	▽	□	▽	–
	(3) *caroli* (Furtado, 1887)	□	□	■	–
(11) Familia CHIROTEUTHIDAE Gray, 1849					
(1) *Chiroteuthis*	(1) *veranyi* (Ferusac, 1835)	□	□	□	□
	(2) *picteti* Joubin, 1894	–	□	▽	–
(12) Familia CRANCHIIDAE (Pfeffer, 1912)					
(1) Subfamilia CRANCHIINAE Prosch, 1849					
(1) *Liocranchia*	(1) *reinharti* (Steenstrup, 1856)	○	□	▽	–
(2) *Leachia*	(1) *cyclura* Lesueur, 1821	▽	□	▽	–
	(2) *atlantica* (Degner, 1925)	▽	□	▽	□
(2) Subfamilia TAONINAE Pfeffer, 1912					
(1) *Helicocranchia*	(1) *Pfefferi* Massy, 1907	□	□	△ (5)	□
(2) *Bathothauma*	(1) *lyromma* Chum, 1906	▽	□	▽	–
(3) *Taonius*	(1) *pavo* (Lesueur, 1821)	○ (6)	□	○ (6)	□
	(2) *thori* Degner, 1925	□	▽	▽	–
(4) *Galiteuthis*	(1) *armata* Joubin, 1898	○	□	□	□
	?(2) *pacifica* (Robson, 1948)	–	△ (7)	–	△ (7)
(5) *Megalocranchia* sp		–	△ (8)	–	△ (8)
(6) *Teuthowenia*	(1) *megalops* (Prosch, 1849)	△ (9)	△ (9)	▽	–
	(2) *pellucida* (Chun, 1910)	–	△ (10)	–	–
(13) Familia THYSANOTEUTHIDAE Keferstein, 1866					
(1) *Thysanoteuthis*	(1) *rhombus* Troschesl, 1857	▽	□	▽	□

(14) Familia NEOTEUTHIDAE Naef, 1921		–	–	–	–
(15) Familia PSYCHROTEUTHIDAE Thiele, 1921		–	–	–	–
(16) Familia BRACHIOTEUTHIDAE Pfeffer, 1908					
(1) *Brachioteuthis*	(1) *riisei* (Steenstrups, 1882)	□	□	□	□
(17) Familia CTENOPTERYGIDAE Grimpe 1912					
(1) *Ctenopteryx*	(1) *sicula* (Verany, 1851)	○	□	□	□
(18) Familia BATHYTEUTHIDAE Pfeffer, 1900					
(1) *Bathyteuthis*	(1) *abyssicola* Hoyle, 1885	▽	□	△(11)	△(11)
(19) Familia OCTOPOTEUTHIDAE Berry, 1912					
(1) *Taningia*	(1) *danae* Joubin, 1931	▽	□	▷	–
(2) *Octopoteuthis*	(1) *sicula* Rüppell, 1844	▽	□	□	□
(20) Familia GRIMALDITEUTHIDAE Pfeffer, 1900		–	–	–	–
(21) Familia BATOTEUTHIDAE Young&Roper, 1968		–	–	–	–
(22) Familia MASTIGOTEUTHIDAE Verril, 1881					
(1) *Mastigoteuthis*	(1) *grimaldii* (Joubin, 1895)	–	□	▽	–
	(2) *flammea* Chun, 1908	–	□	–	–
	(3) *schmidti* Degner, 1925	□	□	▽	–
	(4) *atlantica* Joubin, 1932	–	□	▽	–
(23) Familia JOUBINITEUTHIDAE Naef, , 1922		–	–	–	–
(24) Familia CYCLOTEUTHIDAE Naef, 1923		–	–	–	–
(25) Familia PROMACHOTEUTHIDAE Naef, 1912		–	–	–	–
(2) Orden VAMPYROMORPHA Pickford, 1939					
(1) Familia VAMPYROTEUTHIDAE Thiele, 1915					
(1) *Vampyroteuthis*	(1) *infernalis* Chun, 1903	□	▽	▽	–
(3) Orden OCTOPODA Leach, 1818					
(1) Suborden CIRRATA Grimpe, 1916					
(1) Familia STAUROTEUTHIDAE Grimpe, 1916					
(1) *Grimpoteuthis*	(1) *grimaldi*	–	□	–	–
	(2) *umbellata* (Fischer, 1833)	□	□	▽	–
(2) Familia CIRROTEUTHIDAE Keferstein, 1866					
(1) *Cirrothauma*	(1) *murrayi* Chun, 1911	□	▽	▽	–
(3) Familia OPISTOTEUTHIDAE Verril, 1896					
(1) *Opistoteuthis*	(1) *agassixii* Verril, 1833	□(1)	□	▽	□

(2) Suborden INCIRRATA Grimpe, 1916					
(1) Familia AMPHITRETIIDAE Hoyle, 1886		–	–	–	–
(2) Familia VITRELEDONELLIDAE Robson, 1932					
(1) *Vitreledonella*	(1) *richardi* Joubin, 1918	□	□	○	–
(3) Familia OCTOPODIDAE Orbigny, 1845					
(1) Subfamilia OCTOPODINAE Grimpe, 1921					
(1) *Octopus*	(1) *vulgaris* Cuvier, 1797	□	□	□	□
	(2) *macropus* Risso, 1826	□	□	▽	□
	(3) *salutii* Verany, 1837	□	□	■	□
	(4) *defilippi* Verany, 1851	–	□	▽	□
(2) *Scaergus*	(1) *unicirrhus* (Orbigny, 1840)	–	□	▽	□
(3) *Pteroctopus*	(1) *tetracirrhus* (Delle Chiaje, 1830)	–	□	▽	□
(2) Subfamilia BATHYPOLYPODINAE Robson, 1928					
(1) *Bathypolypus*	(1) *sponsalis* (Fisher, 1892)	▽	▽	■	□
	(2) *arcticus* (Prosch, 1849)	□	□	■	–
	(3) sp. (proschi ?)	–	–	■	–
(2) *Benthoctopus*	(1) *ergasticus* (P. &H. Fischer, 1892)	–	□	▽	–
(3) Subfamilia ELEDONINAE Gray, 1849					
(1) *Eledone*	(1) *cirrhosa* (Lamarck, 1798)	□	□	□	□
	(2) *moschata* (Lamarck, 1798)	–	□	–	□
(4) Familia TREMOCTOPODIDAE Brock, 1882					
(1) *Tremoctopus*	(1) *violaceus* (Delle Chiaje, 1830)	□	□	▽	□
(5) Familia OCYTHOIDAE Gray, 1849					
(1) *Ocythoe*	(1) *tuberculata* Rafinesque, 1814	○	□	▷	□
(6) Familia ARGONAUTIDAE Naef, 1912					
(1) *Argonauta*	(1) *argo* Linne, 1758	–	□	▽	□
(7) Familia BOLITAENIDAE Chun, 1911					
(1) *Japetella*	(1) *diaphana* (Hoyle, 1885)	○	□	○	–
(8) Familia ALLOPOSIDAE Verril, 1882					
(1) *Alloposus*	(1) *mollis* Verril, 1880	–	□	○	–
(9) Familia IDIOCTOPODIDAE Taki, 1962		–	–	–	–

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Angel Guerra sus sugerencias y ayuda en la confección del presente trabajo, y a Dª María Teresa Fernández su colaboración en la cofección del texto.

BIBLIOGRAFIA

BOUXIN, J., R. LEGENDRE.- 1936. La faune pelagique de l'Atlantique recueillie dans les estomacs de Germons au large du Golfe de Gascogne. 2e partie Cephalopodes. *Ann. Inst. Oceanogr. Paris. n. ser.*, 16 (1): 1-99.

CHUN, C. 1913. Cephalopoda from the "Michael Sars" N. Atl. Deep-Sea Exp. 3:1-21

DEGNER, J.- 1925. Cephalopoda. *Oceanogr. Rep. "DANA" Exped. 2: 1-94.*

GUERRA, A.- 1982. Cefalópodos capturados en la campaña "Golfo de Cádiz-81" *Res. Exp. Cient.* 10:17-49.

HIDALGO, J.G..- 1916. Datos para la fauna Española: Moluscos y Braquipodos. *Bol. Real. Soc. Esp. Hist. Nat.* 16:235-246.

JOUBIN, L.- 1900. Cephalopodes provenants des campagnes de la "Princesse Alice". *Res. Camp. Sci. Monaco* 17:1-135.

JOUBIN, L. 1920.- Cephalopodes provenants des campagnes de la "Princesse Alice". *Res. Camp. Sci. Prince Albert I*, 54:1-95.

JOUBIN,L.- 1924. Contribution à l'étude des Céphalopodes de L'Atlantique Nord. *Res. Camp. Sci. Prince Albert I.* 67:1-113.

MAGAZ, J.- 1934. Catálogo provisional de los Moluscos Cefalópodos vivientes en las costas de la península Ibérica y Baleares. *IEO Notas y Resumenes Ser. II, 82: 1-53.*

PEREZ-GANDARAS, G.- 1980. Cefalópodos del mar de Galicia. *Tesina Univ. Complutense Madrid*: 117 pp.

THIELE, J.- 1921. Die Cephalopoden der Deutsch Südpolar-Expedition 1901-1903. *Dt. Sudpol. Expd. 16 (Zoology Bd.8):433-465.*

VERANY, J.B.- 1851. Mollusques Mediterranéens observés decrits, figures et cromolithographies d'apres le vivant I. Cephalopodes de le Mediterranée. *Gênes: 132 pp.*

VERRIL, A.E.,- 1885. Third catalogue of Mollusca recently added to the fauna of the New England coast and adyacent parts of the Atlantic. *Trans. Conn. Acad.* 6:395-452.

IBERUS, 6: 175-184, 1986

SEPIOLINAE (MOLLUSCA,CEPHALOPODA) DE LA RIA DE VIGO

Angel GUERRA (*)

RESUMEN

Este trabajo es el primero que se realiza sobre Sepiolinae de un sistema estuárico, y uno de los pocos realizados sobre esta subfamilia en el Oceano Atlántico. En un muestreo de tres años de duración, con 316 pescas de arrastre en todas las profundidades y zonas de la ría de Vigo, y más de 500 muestreos con rastro en zona de playa, unicamente se pescaron 15 machos y 15 hembras de *Sepiola atlantica*, y dos hembras de *S. ligulata*.

Sobre la primera especie se hace practicamente una reedescripción de los caracteres mas importantes habiendose hallado bastante variabilidad en el hectocotilo de los machos y en la bolsa copulatoria de las hembras. Estos cambios morfológicos se interpretan como variaciones normales dentro de un modelo general en una especie que parece tener considerable plasticidad genética. Por el momento no se definen como razas. También se tratan algunos aspectos de su biología que es poco conocida.

La cita de *S. ligulata* viene a confirmar que esta especie no es endémica del Mediterráneo sino que también vive en el Océano Atlántico.

SUMMARY

That work is the first one done on the Sepiolinae of an estuarine system, and a contribution to the knowledge of this subfamily in the Atlantic Ocean , where it is litle well known. Only 30 specimens of *Sepiola atlantica* and 2 of *Sepiola lingulata* wete captured in the ria of Vigo after 3 years of sampling. In this time 316 trawls all round the ria, and more than 500 fishing operations with a special gear to sample in shallow waters have been carried out.

A redescription of the most eminent characteristics for the identification of *S. atlantica* are done. The morphological variability of the hectocotylus of males and of the bursa copulatrix of females that has been found is interpreted as normal modifications of a general pattern of the species. No races has been considered. Some aspects on the biology of that species, very few known, are exposed.

The cite of S. ligulata confirm that the species can not be more considered as endemic of the Mediterranean sea.

Palabras Clave: cefalópodos, Sepiola atlantica, S. lingulata, ría de Vigo (NO de España)
Key words: cephalopods, Sepiola atlantica, S. ligulata, ría de Vigo (NW Spain).

INTRODUCCION

Actualmente la familia *Sepiolidae* pertenece al orden *Sepioidea*. No obstante, Fioroni (1.981) ha recomendado la creación de el orden *Sepiolioidea* para todos los sepiólidos, basándose en que estos poseen las suficientes diferencias como para ser considerados un orden distinto. Esta renovación todavia es discutida.

La familia *Sepiolidae* consta de tres subfamilias: *Rossiinae*, *Heteroteuthinae* y *Sepiolinae*. En la ría de Vigo unicamente han aparecido ejemplares pertenecientes a la última, todos

(*) Instituto de Investigaciones Pesqueras de Vigo. Muelle de Bouzas s/n, Vigo. España.

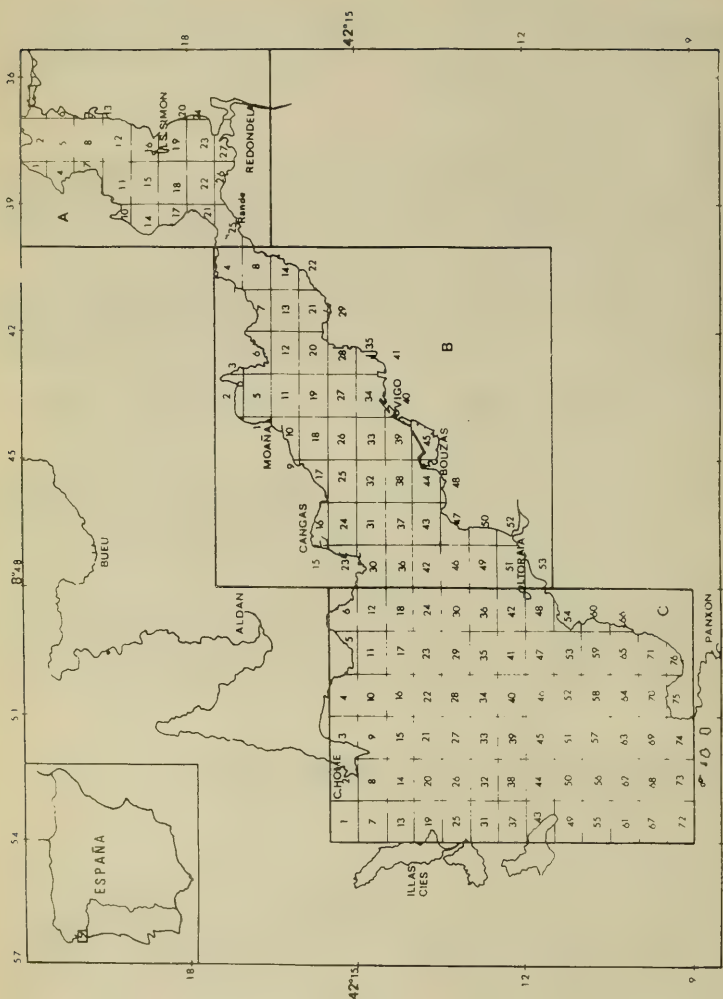


Fig. 1.- Mapa de la ría de Vigo. Se indican las zonas y las cuadrículas en que fué dividida para el muestreo.

Fig. 1.- Map of the ria de Vigo. Subdivisions in three zones and sampling rectangles are shown.

ellos del género *Sepiola* Leach, 1817.

El carácter más conspicuo de este género es la presencia de dos órganos luminosos auriculiformes y bien desarrollados que están empotrados en la bolsa de la tinta. El tejido epitelial de estas glándulas forma cavidades en las que viven bacterias simbióticas luminosas de la especie *Photobacterium fischeri* (Herring et al., 1981).

La identificación de algunas especies de este género no es sencilla. La mayor parte de los caracteres utilizados se deben a Naef (1923) y son principalmente: a) forma del borde superior ventral del manto; b) tamaño y número de ventosas de la maza tentacular; c) posición, tamaño y forma de la bolsa copulatoria en las hembras; y d) forma del brazo hectocotilizado en los machos. La mayor dificultad estriba en la variabilidad de los dos últimos caracteres.

De las once especies que componen el género, en la recopilación de Magaz (1934) para las costas de la peninsula Ibérica y Baleares se citan *S. rondeleti* Leach, 1817, *S. atlantica* Orbigny, 1839 y *S. scandica* Sttenstrup, 1887, que es un sinónimo de *S. rondeleti*. Perez-Gándaras (1980) añadió como muy probable para Galicia a *S. ligulata* Naef, 1912, y Guerra (1982) indicó la posible presencia de *S. intermedia* Naef, 1912 en el Golfo de Cadiz. Estas dos últimas especies se consideraban endémicas del Mediterráneo. Apenas existen trabajos sobre este género referentes al Océano Atlántico.

Tampoco es mucho lo que se conoce sobre la biología de estas especies. Boletzky et al., (1970, 71, 75) ha realizado interesantes observaciones en cultivo con *S. lingulata, S. rondeleti, S. robusta* Naef 1912 y *S. affinis* Naef, 1912 del Mediterráneo. Mangold (1963) ha proporcionado alguna información sobre *S, robusta* y *S. affinis* capturadas en su habitat natural en el Mediterráneo. Sobre su distribución además de las citas anteriores se pueden destacar Joubin, 1900, Degner, 1925, Wirz, 1958 y Lumare 1974. Mas recientemente (Boletzky, 1983) ha publicado una recopilación de los conocimientos sobre el ciclo biológico de *Sepiola robusta*.

Con este trabajo se contribuye al conocimiento de los sepiólidos del Atlántico. En primer lugar a los problemas que plantea la identificación de *Sepiola atlántica* Orbigny, 1839, así como a proporcionar alguna información sobre su biología. En segundo lugar, a poner de manifiesto, una vez más, que muchos de los endemismo citados para el Mediterráneo no son tales, ya que otra especie, *Sepiola lingulata* Naef, 1912, vive en el Atlántico. Por último, este estudio constituye la primera aportación sobre los sepiólidos que viven en un ecosistema de tipo estuárico, como son las rias gallegas.

MATERIAL Y METODOS

Como se observa en la Fig. 1 la ría de Vigo se dividió en tres zonas siguiendo criterios fundamentalmente hidrográficos (cfr. Alcaraz 1977). Desde Abril de 1982 hasta Abril de 1984 se realizaron 316 pescas de arrastre. La metodología empleada, la distribución de las pescas,, y los artes utilizados se describen en Guerra (1984) y Alonso Allende y Guerra (1984). También se realizaron cerca de 500 pescas con rastro de camarón en zonas próximas a la costa (A.J. Figueras, 1984).

En el cuadro I se expone el material recolectado, compuesto por 30 ejemplares de *S. atlantica*, y 2 de *S. ligulata*, indicándose fecha, profundidad, zona, tipo de fondo y tipo de arte, así como la talla, el peso, el sexo y el estado sexual de los individuos en base a una escala empírica compuesta de 5 estadios, muy similar a la de otros Sepioidea aparecidos en la ría (cfr. Alonso-Allende y Guerra, o.c.). Algunos ejemplares se endurecieron en formol al 4 por ciento y todos se conservan en alcohol al 70 por ciento. Los números de identificación hacen referencia a su posición en el fichero de datos que se ha confeccionado.

RESULTADOS

Sepiola atlantica Orbigny, 1839

Esta especie tiene los siguientes caracteres diagnósticos: el borde superior ventral del manto sin escotaduras; los dos brazos ventrales tienen dos filas de ventosas en la parte proximal y central las cuales aumentan de tamaño hacia el ápice en el cual, bruscamente, estas dos filas se transforman en seis u ochos de ventosas muy diminutas (Fig. 2 A y B); la maza tentacular es conspicua, tiene carena natatoria y está provista de ocho filas de ventosas siendo las dorsales algo mayores que las ventrales; el brazo hectocotilizado en los machos es el dorsal derecho, la forma del hectocotilo muestra gran variabilidad, aunque dentro de un modelo general común (Fig. 3); la bolsa copulatoria de las hembras es relativamente pequeña no exten-

TABLA I. MATERIAL DE SEPIOLINAE EXAMINADO

Fecha	P	Z	Arte	M	P(m)	Tipo fondo	Especie	T	W	S	E	OBSERVACIONES
27.04.82	19	B37	Bou varas	30	33	Fango	Sepiola atlantica	19	1,80	M	4	–
"	14	B23	"	30	9	Conchuela	"	18	1,82	H	4	–
29.04.82	20	C75	"	30	2-10	Arena-algas	"	17	1,80	M	4	–
6.07.82	2	B5'	"	30	13-16	Algas	Sepiola ligulata	15	1,60	H	3	–
2.11.82	4	C53	"	30	36-40	Fango-piedra	S. atlantica	17	2,0	M	4	–
27.01.83	-	B51	Rastro	30	3	Arena-Algas	"	9	0,55	H	2	Se mantuvo 3 días viva en acuario
8.02.83	3	C9	Baquita	30	6-4	Arena-algas	"	12	1,40	H	2	"
10.02.83	-	C76	Rastro	30	4	Arena-algas	"	8	0,50	H	1	Se mantuvo 8 días viva en acuario
13.04.83	3	B32	Baquita	10	28-30	Fango	"	11	0,80	H	2	–
24.03.83	4	B36	Baquita	10	30-32	Fango	"	20	2,60	H	4	–
26.05.83	-	C9	Rastro	10	7	Arena-alga	S. atlantica	19	1,70	H	4	Pescas realizadas al amanecer
"	-	C9	Rastro	10	7	Arena-alga	"	15	1,40	M	2	"
"	-	C3	"	10	2-3	"	"	11	1,18	H	2	"
"	-	C3	"	10	2-3	"	"	10	0,80	M	2	"
"	-	C3	"	10	2-3	"	"	12	1,36	M	4	"
"	-	C4	"	10	2	"	"	13	1,20	H	2	"
"	-	C4	"	10	2	"	"	8,5	0,45	M	2	"
"	-	C4	"	10	2	"	"	11,5	0,6	H	1	"
"	-	C6	"	10	2-3	"	"	8,5	0,35	M	1	"
"	-	C6	"	10	2-3	"	"	11	0,5	M	1	"
"	-	B23	"	10	8	"	"	11	0,6	M	1	" pescados muertos
"	-	B23	"	10	8	"	"	15	1,8	M	4	"
"	-	B23	"	10	8	"	"	13,5	1,25	M		"
"	-	B23	"	10	8	"	"	8,5	0,3	H	1	"
"	-	B23	"	10	8	"	"	8,5	0,35	H	1	"
"	-	B23	"	10	8	"	"	16	1,5	M	4	"
"	-	B23	"	10	8	"	"	13	0,95	H	1	"
"	-	B23	"	10	8	"	"	10,5	1,0	H	2	"
"	-	C4-C5	"	10	5-8	"	"	11,5	0,85	H	1	"
27.06.83	6	C35-42	Baquita	10	19	Fango	S. ligulata	11	0,85	H	2	–
"	6	C35-42	Baquita	10	19	Fango	S. atlantica	19	2,00	M		–
12.07.83	3	B37	Baquita	10	32	Fango	S. atlantica	9	0,46	M	1	–

P: Pesca; Z: zona; M: tamaño de malla en mm, P: profundidad en metros, talla en mm.; W: peso en gramos, S: sexo, E estado de madurez

P: fishing number, Z: zone, M: mesh size in mm., P(m): depth in meters, T: dorsal mantle length in mm., W: weight in grs., S sex, E. stage of naturation.

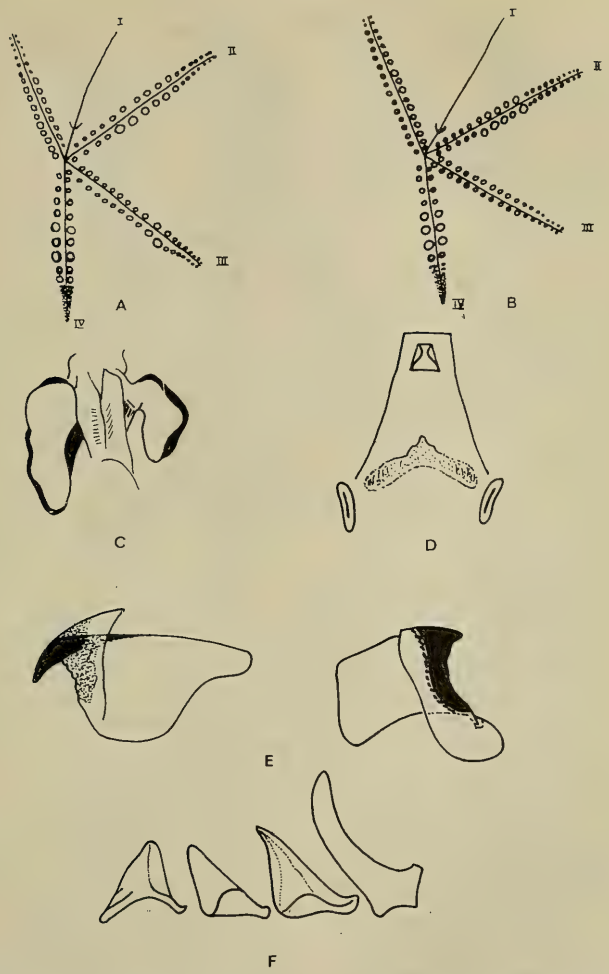


Fig. 2.- A y B: dibujo esquemático de los dos tipos de brazos hallados. C: glándulas luminosas, se muestra una de las transformaciones típicas que sufre la del lado izquierdo. D: interior del sifón mostrando arriba la válvula sifonal y en la parte inferior la glándula del sifón mas típica. E: mandíbulas superior e inferior mas típicas (20x) F: rádula típica (100x). *S. atlántica*.

Fig. 2.- *Sepiola atlántica*. A and B: diagramatic drawings of the types of arms observed. C: luminous gland, one of the characteristic distorts of the left side one is shown. D: the funnel is openel to show the most frequent forms of the funnel valve (on the top), and of the funnel gland (on the bottom). E: upper and lower parts of the beak (20x). F: Radular teeth (100x).

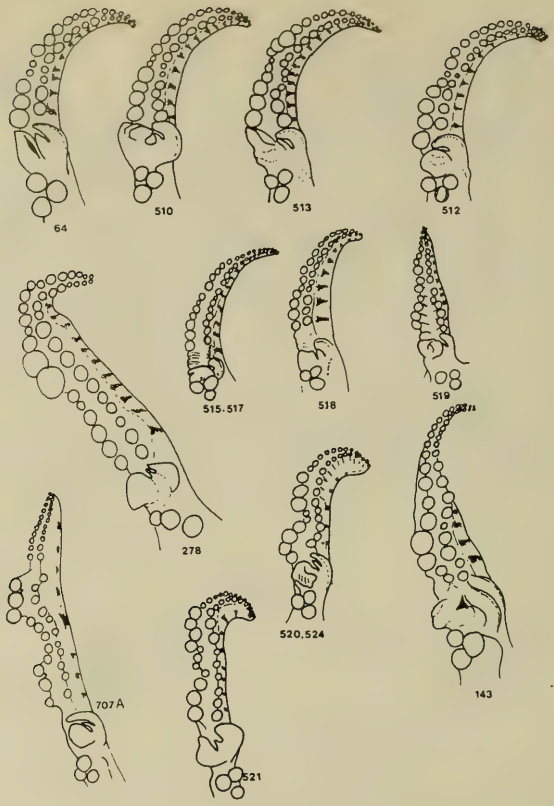


Fig. 3.- Distintos tipos de hectocotilos observados. El número indica el ejemplar de *S. atlántica*.

Fig. 3.- *Sepiola atlántica*. The different types of the hectocotylus observed.

diéndose al lado derecho de la cavidad paleal (Fig. 4).

En el Cuadro II se exponen los resultados de los índices anchura de la cabeza/longitud dorsal del manto, anchura de la aleta/longitud dorsal del manto, y longitud del sifón/longitud dorsal del manto.

En algunos casos la glándula luminosa de la zona izquierda queda comprimida por los órganos genitales en los machos y hembras maduros, adoptando formas anormales (Fig. 2C y Fig. 4), las formas mas típicas de la válvula y de la glándula sifonal se expone en la Fig. 2D. Aunque el pico y la rádula de esta especie presenta variaciones entre individuos, en las figuras 2E y 2F se exponen los dos casos mas frecuentes respectivamente.

Esta especie ha sido pescada en fondos de diferente naturaleza, pero preferentemente are nosos y cubiertos por algas, desde 2 a 40 metros de produndidad, en las zonas central y exterior de la ría. Todos se capturaron entre Abril

TABLA II

	MACHOS			HEMBRAS		
Indices	x̄	d.t.	n	x̄	d.t.	n
AC/LDM	0,77	0,12	15	0,83	0,11	15
AA/LDM	0,40	0,048	15	0,45	0,10	12
LS/LDM	0,56	0,048	15	0,56	0,055	15

x̄: media; d.t.: desviación típica; n: número de ejemplares

y Julio por la noche o al amanecer fundamentalmente.

El material examinado se compone de quince machos y quince hembras. El 53 por ciento de los primeros, cuyas tallas varian entre 13,5 y 19 mm, estaban maduros, el 27 por ciento inmaduros totalmente, correspondiendose con los mas pequeños, y el resto en maduración mas o menos avanzada. Entre las hembras, el 20 por ciento estaban maduras siendo sus tallas de 18, 19, 20 mm, el 40 por ciento inmaduros, coincidiendo con las pequeñas, y el resto en maduración.

Sepiola ligulata Naef, 1912

Los caracteres diagnósticos de las dos hembras capturadas coinciden completamente con los expuestos por Naef (1923), los cuales son: a) borde ventral del manto con una escotadura central clara; b) brazos sésiles con dos filas de ventosas de tamaños normales en todos ellos, con pedúnculos largos; c) ventosas de la maza tentacular del mismo tamaño y dispuestas en ocho filas; d) bolsa copulatoria grande extendiendose con claridad al lado derecho de la cavidad paleal.

El ejemplar 707B estaba fecundado, apreciándose varios espermatóforos en la bolsa copulatoria, aunque se trata de una hembra todavia no madura. La otra hembra de 15 mm, de talla, estaba más próxima a la madurez sexual.

Estos dos ejemplares se pescaron entre 16 y 19 m. de profundidad en tipos de fondo diferente, el primero por la noche y el segundo al amanecer.

DISCUSION

S. atlantica fue descrita por d'Orbigny en 1839 en base a un ejemplar de 18 mm de talla cuyos índices AC/LM y AA/LM son 0,77 y 0,38 respectivamente. Orbigny no indica el sexo del ejemplar. Compárando estos índices con los nuestros parece tratarse de un macho, porque las hembras son relativamente mas anchas que aquellos. En su descripción hace hincapié en la tansformación de las ventosas de los apices de los brazos ventrales que, de dos filas, pasan bruscamente a una multitud de ventositas dispuestas en unas ocho filas. Pfeffer (1908) expone en la figura 61 un esquema de los brazos de un macho, incluyendo el hectocotilo, pero el dibujo no es bueno. No obstante sus estructuras son comparables a las expuestas en este trabajo. En el hectocotilo que pinta Muus (1963) se observa el mismo modelo de forma, disposición de las ventosas y órgano copulatorio, que el expuesto por nosotros en la figura 3. Y lo mismo ocurre con el que dió Pérez-Gándaras (1980) para ejemplares de la plataforma de Galicia.

Según el material de que hemos dispuesto habría un modelo general de brazo hectocotilizado para esta especie, pero dentro de él se producirían modificaciones diversas durante el desarrollo. Estas modificaciones han de tener una base genética que se desconoce. El modelo general consistiría en tres ventosas relativamente grandes en la base del brazo, un órgano copulatorio, que basicamente consistiría en una lengüeta ancha en la parte inferior y dos lóbulos, uno mas grande y otro menor, dispuestos sobre aquella, una serie de tres o cuatro ventosas grandes seguidas de varias (2 a 5) mas pequeñas, y a continuación de nuevo grandes y otra vez pequeñas hacia el ápice en la zona dorsal del brazo hectocotilizado, estando la fila de ventosas del lado ventral menos modificadas que la del otro lado, pero presentando también ventosas de diferentes tamaños. Este modelo general experimenta variaciones claras ya desde

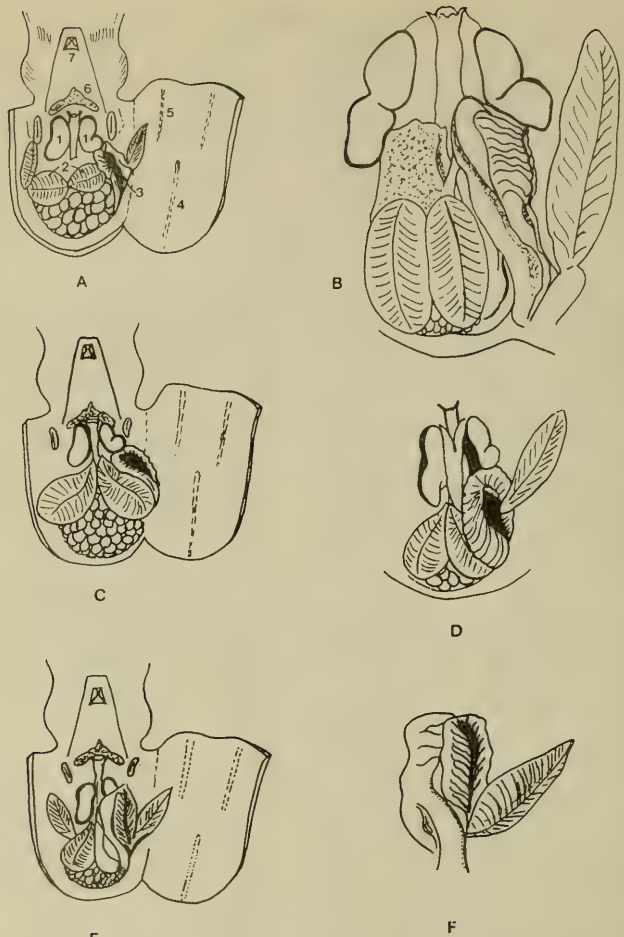


Fig. 4.- Tipos de bolsas copulatorias. A: pertenece al ejemplar 90, B: a los ejemplares 312 y 314, C: al 461, D: al 462, E y F: al resto de hembras. 1: glándulas luminosas, 2: glándulas nidamentarias, 3: bolsa copulatoria; 4: zona de unión del septo central de la cavidad paleal con el manto, 5: zonas de unión del cartílago del sifón, 6: glándula del sifón; 7: válvula sifonal. *S. atlántica*.

Fig. 4.- *Sepiola atlántica*. A: situs of the mantle cavity of the specimen number 90. B: of 312 and 314. C: of 461. of the 462 female. E and F: to the rest of females specimens. 1: luminous glands. 2: accesory glands. 3: bursa copulatrix. 4: the attachemente of the mantle septum. 5: linear mantle bonds. 6: funnel gland. 7: funnel valve.

el comienzo de la formación del hectocotilo; así por ejemplo el hectocotilo del ejemplar 519, de 11 mm de talla, es diferente del correspondiente a los individuos 515 y 517, de 8,5 mm de talla, pudiendo apreciarse una tendencia del primero hacia formas del tipo 520, 521, 524 y 707A, y de los segundos hacia el resto de los hectocotilos hallados. Sería muy interesante poder seguir la evolución de esta estructura durante el crecimiento. Nosotros intentamos mantener vivos en acurio varios de los ejemplares, pero murieron a los pocos dias.

Mas que hablar de razas o subespecies en *S. atlantica* nos inclinamos a pensar que se trata de una especie geneticamente muy plástica. Esta capacidad de moldeado, se aprecia también en los picos y en la rádula, como ya se apuntó.

Aunque algunos autores han citado esta especie en el Mediterráneo, Boletzky (com.per) nos ha manifestado que él nunca la ha encontrado allí. Anteriormente, Naef (1923) tampoco la cita para este mar pese a la información positiva en este sentido que recibió de autores anteriores. Es relativamente común en el Golfo de Gascuña, Canal de la Mancha, Inglaterra y costas atlanticas francesas (Orbigny, 1839), habiéndose citado también en todo el norte del Atlantico-oriental desde las costas Noruegas hasta las españolas (Jaeckel, 1958, y Muus, 1963). Se desconoce el límite meridional de su distribución, pero ha sido citada en el Golfo de Cadiz (cfr. Guerra, 1982), y en la zona atlántica del estrecho de Gibraltar (Degner, 1925).

Coincidimos con Orbigny (o.c.) en que estos sepiólidos deben vivir aislados, no formando nunca grupos numerosos. Deben ser cefalópodos de hábitos nocturnos. Por otra parte, no haber colonizado el interior de la ría debe significar que no soportan salinidades bajas (inferiores a 20 $^{0}/_{00}$). Los rangos de temperatura a que han sido pescadas varian entre 12 y 19 ^{o} C.

No se alcanza a poder comprender por qué unicamente se pescan entre Abril y Julio en la ría. La explicación de que penetrarían en ella unicamente durante estos meses para realizar la puesta no es válida porque se han capturado individuos inmaduros durante este período. El problema debe ser encontrar el tipo de muestreo más adecuado. De cualquier forma, parecen existir intercambios entre la ría y la plataforma adyacente.

El período señalado se puede dar como época de puesta de la especie, pero esta debe ser mas prolongada a juzgar por los datos expuestos.

Con respecto a *Sepiola ligulata* unicamente destacar que con esta cita se confirma, como ya sospechaba Pérez-Gándaras (1980), que esta especie vive en el Atlántico y, que por tanto, no es un endemismo propio del Mediterráneo.

A medida que se vayan estudiando los sepiólidos de este Océano se confirmarán mas casos de este tipo, y también aparecerán nuevas especies o modificaciones que conducirán a la necesidad de una revisión profunda de este grupo.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea agradecer a la tripulación del SAN JUAN, Pepe, Chiño, y Carlos, su colaboración prestada en la recolección del material, así como a sus colegas José María Alonso-Allende, Antonio Figueras, Uxio Labarta y María José Ferreiro su constante ayuda en los muestreos.

A S.v, Boletzky y a G. Pérez-Gándaras mis gracias por sus comentarios y sugerencias sobre la identificación y biología de estos cefalópodos.

Y por último dejar constancia de la ayuda técnica de Mª Teresa Fernández, Francisco Martinez, José R. Caldas y Ricardo Casal.

BIBLIOGRAFIA

ALCARAZ, M 1977.- Ecología, competencia y segregación en especies congenéricas de copepodos (*Acartia*). Tesis doctoral. Universidad de Barcelona. 191 pp.

ALONSO-ALLENDE, J.M. y A. GUERRA. 1984.- Crustáceos y Moluscos Cefelópodos de la ría de Vigo. 152 pp. Diputación de Pontevedra.

BOLETZKY, S.V. & M. V. BOLETZKY. 1970 Das eingraben in sand bei *Sepiola* und *Sepietta* (Mollusca, Cephalopoda). *Rev. Suisse. Zool.* Tom. 77, p. 536-548.

BOLETZKY, S.V. ; M.V. BOLETZKY; FROESCH, D. & V. GAETZY, 1971.- Laboratory rearing of Sepiolinae (Mollusca, Cephalopoda) *Mar. Biol.* 8 (1). p. 82-87.

BOLETZKY, S.V. 1975.- The reproductive cycles of Sepiolidae (Mollusca, Cephalopoda). *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 39, p. 84-95.

BOLETZKY, S.V. 1983.- *Sepiola robusta* (E: P. Boyle Ed. Cephalopod Life cycles. Academic Press, p 53-67.

DEGNER, E. 1925.- Cephalopoda. *Rep. Dana. Ocean. Exp.*, 1908-1910. Vol II p. 1-94.

FIGUERAS, A.J. 1984.- Biología y pesca del camarón *Palaemon adspersus y Palaemon serratus*) en la ría de Vigo. Tesis doctoral. Universidad de Santiago de Compostela. 177 pp.

FIORONI, P. 1981.- Die Sonderstellüng der Sepioliden ein Vergleich der Ordnungen der rezenten Cephalopoden. *Zoll. Jb. Syst.* 108, p. 178-228.

GUERRA, A. 1982.- Cefalópodos capturados en la campaña "Golfo de Cadiz - 81" *Rex. Exp. Cient.* 10, p. 17-49.

GUERRA, A. 1984.- Cefalópodos de la ría de Vigo. Resultados preliminares. Cuadernos de Area de Ciencias Marinas. Seminario de Estudos Galegos, 1, p. 333-348.

HERRING, P.J.; M.R. CLARKE; S.V. BOLETZKY & K. RYAN. 1981.- The light organs of *Sepiola atlantica* and *Spirula spirula* (Mollusca: Cephalopoda): Bacterial and intrinsic systems in the order Sepioidea. *J. mar. biol. Ass. U.K.* 61 p. 901-916.

JAECKEL, G.A. 1958.- Cefalópoden. Tierweld d. Nord-und Ostsee Lief. 37 Teil 9b3: 479-723.

JOUBIN, L. 1900,- Céphalopodes. Résult. Camp. Scient. Prince Albert I, 17 p. 1-35.

JOUBIN, L. 1902.- Revisión des Sepiolides. *Men. Soc. Zool.* Fr. 15:80-145.

LUMARE, F. 1974.- Ocurrence of cephalopods *Sepiola ligulata* Naef 1912 and *Rondeletiola minor* Naef, 1912, in the Adriatic *Biljeske - Notes* nº 33.

MAGAZ, J. 1934.- Catálogo provisional de los Moluscos Cefalópodos vivientes de las costas de la Peninsula Ibérica y Baleares. *IEO Notas y resúmenes*. ser. II (82) pp. 53.

MANGOLD, K. 1963.- Biologie des Céphalopodes bentiques et nectoniques de la mer Catalane. *Vie Milieu* Suppl. nº 13, pp. 285.

MUUS, B.J. 1983,- Zooplankton: Cephalopoda, *CIEM, sheet* 94, p. 1-5.

NAEF, A.- (1923-1928). Cephalopoda. *Fauna Flora Golfo Neapel* 35 (I y II. Traducido del aleman por Israel Program for Scienticis Traslations, Jerusalem, 1972).

d'ORBIGNY, A. (1835-1848).- In Histoire naturelle générale et particuliére des céphalopodes acétabulaires vivans et fossiles. 2 vol. Ferussae & d'Orbigny. A. (eds.) Paris.

PEREZ-GANDARAS, G. 1980.- Cefalópodos del mar de Galicia. Tesina de licenciatura. Universidad Complutense de Madrid. pp. 177.

PFEFFER, G. 1908.- Die Cephalopoden. Nordisches Plankton. Kiel und Leipzig.

WIRZ, K. 1958.- Faune Marine des Pyrénees-Oriental s. Céphalopodes. Fasciculo: 59 pp.

Su cuenta está en las 133 oficinas de "la Caja"

Utilice la sucursal que le quede más próxima: El Berbés, La Golada, Madrid, Orense... Desde cualquiera de ellas puede acceder directamente a su cuenta porque están unidas por TELEPROCESO. En muchas tiene servicio permanente durante las 24 horas del día, incluso festivos, si dispone de la tarjeta "Cajero A".

*** Pronto conectaremos nuestro ordenador con los de las restantes Cajas Confederadas y podrá operar con su cuenta desde cualquier lugar de España.**

Esta revista
se terminó de imprimir,
en los talleres de I. FEITO (Vigo)
el día 9 de Abril de 1986

NORMAS DE PUBLICACION

Los autores que deseen publicar sus trabajos en la Revista de la Sociedad Española de Malacología (IBERUS) deberán atenerse a las siguientes normas:

1) Al menos uno de los autores de los trabajos a publicar deberá ser necesariamente socio de la Sociedad Española de Malacología.

2) La revista IBERUS publica artículos de fondo y notas. Se entiende por artículo un trabajo de investigación de más de 5 páginas mecanografiadas de texto y/o láminas, gráficas o tablas. Las notas son trabajos de menor extensión y/o que no contengan láminas, gráficas o tablas.

3) Los artículos deberán ser originales e inéditos, y deberán presentarse mecanografiados sobre DIN A-4, por una sola cara y a doble espacio, con al menos 3 cm. de margen a cada lado, superior e inferior, y por triplicado (original y dos copias); las hojas deberán estar numeradas correlativamente. Los artículos deben ir precedidos de un título conciso, pero sugerente del contenido del trabajo, así como de una traducción del mismo. Al principio del artículo figurarán, por este orden, el nombre y apellidos completos del autor o autores, las direcciones de los mismos, una pequeña lista de palabras clave en castellano para su inclusión en los bancos de datos internacionales y, al menos, un resumen en inglés y otro en castellano.

4) Las notas deberán ser presentadas de la misma forma, pero sin resúmenes.

5) El texto de artículos y notas podrá estar redactado en cualquier lengua culta moderna.

6) Cada autor tendrá derecho a la publicación gratuita de 25 páginas mecanografiadas, incluyendo láminas, gráficas o tablas. El exceso deberá abonarse a precio de coste.

7) Sólo los nombres latinos o de taxones deben llevar subrayado sencillo (indicativo de cursiva). Un doble subrayado indica versalitas y un subrayado ondulado, negrita. Los nombres de los autores de las especies deberán escribirse en minúsculas, seguidos del año, excepto en el caso de que vayan referidos a la bibliografía, en que se escribirán con doble subrayado.

8) Las referencias bibliográficas deberán limitarse, únicamente, a los autores citados en el texto y viceversa, y hacerse por el (o los) apellido (s) de (o de los) autor (es) en letras mayúsculas y año de publicación, en el texto, y en la bibliografía, por orden alfabético y según los siguientes ejemplos:

GRAHAM, A. 1971. *British Prosobranch.* Academic Press. London.

JONES, N. S. 1971. Diving: In: *Methods for the study of the Marine Benthos*, Home and McIntire, I.B.P., Handboo 16, Blakwell Ed., 334 pp.

ORTEA, J.A. 1977. *Moluscos marinos de Asturias,* I y II. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo.

ROS, J. 1976. Catálogo provisional de los Opistobranquios ibéricos. *Misc. Zool.* 3(5): 21-51.

9) Los autores podrían incluir cuantas gráficas e ilustraciones de línea deseen, presentándolas correctamente hechas sobre papel vegetal o similar, con tinta china negra y en el formato de caja de la revista. Este formato es de 6.8 cm. (una columna) y 14 cm. (dos) de anchura, y de hasta 19.6 cm. (toda la caja) de altura. Las reducciones, si son necesarias, correrán a cargo del autor. Los dibujos que contengan trama y las fotografías, que deberán ser bien contrastadas y sin retocar, serán también admitidos con las limitaciones que fije en cada caso el Comité Editorial, ajustándose siempre al tamaño de la caja. Las láminas, dibujos, esquemas y gráficas deberán numerarse correlativamente por el reverso, en el que figurarán también el nombre de los autores y el título del trabajo, y deberán llevar dos leyendas, una en castellano y otra en inglés. Las escalas deben ser gráficas y las unidades que se utilicen del sistema métrico decimal. Se recomienda la utilización de mapas con proyección U.T.M.

10) Las tablas deberán presentarse en hojas aparte, numeradas correlativamente y siguiendo las mismas normas que en el apartado anterior. Se recomienda reducir su número y extensión al mínimo necesario.

11) El Comité Editorial comunicará al autor o al primer firmante si hubiera más de un autor la fecha de recepción del trabajo, y, en su caso, la fecha de aceptación y el número del Boletín en que se espera pueda ser publicado. Si lo considera conveniente, podrá solicitar a los autores que realicen modificaciones en el trabajo. La fecha de aceptación figurará al final del trabajo, una vez publicado.

12) Las pruebas de imprenta serán enviadas al autor o al primer firmante si hubiera más de un autor, exclusivamente para la corrección de erratas, y deberán ser devueltas en el plazo máximo de 15 días. Cualquier otra corrección o adición correrá a cargo de los autores.

13) Cada autor recibirá gratuitamente 50 separatas de su trabajo. Aquellos autores que deseen un número mayor, deberán hacerlo constar al devolver las pruebas de imprenta. Tanto en este caso, como si se ha sobrepasado alguna de las limitaciones antes citadas, el autor deberá abonar previamente el importe del exceso.

Los artículos deben ser enviados a la dirección que, en cada momento, tenga el Editor de Publicaciones.

Los artículos en las publicaciones de la Sociedad Española de Malacología no podrán ser reproducidos sin la autorización expresa de ésta, indicándose en todo caso su procedencia (Art. 40 de los Estatutos).

Las opiniones vertidas en dichos artículos son de la exclusiva y total responsabilidad de los autores (Art. 41).

Indice

ANDRES, I.: Aportaciones a la Paleoecologia de los moluscos del Plioceno marino de Huelva (España).
Contributions to the Paleoecology of the mollusca of the marine Pliocene in Hueva (Spain). 1

OTERO SCHMITT, J.J., & TRIGO TRIGO, J.E.: Contribución al conocimiento de los moluscos de las Islas Sisargas.
Contribution to the knowledge of the mollusca of Sisargas islands. 19

SALAS, C, & LUQUE, A.A.: Contribución al conocimiento de los moluscos marinos de la Isla de Alborán.
Contribution to the knowledge of the marine molluscs from Alboran island. 29

BALLESTEROS, ET AL.: Contribución al conocimiento de los Gasterópodos marinos de Almeria.
Contribution to the knowledge of the marine Gastropods from Almeria. 39

SALAS, C, & HERGUETA, E.: La fauna de moluscos de las concreciones calcarias de *Mesophyllum lichenoides* (Ellis) lemoine. Estudio de la diversidad de un ciclo anual.
The molluscan fauna of calcareous concretions of Mesophyllum lichenoides *(Ellis) lemoine, study of annual cycles diversity.* 57

BODE, A.: La reproducción en los poliplacoforos intermareales de la costa de Asturias.
The reproduction in the intertidal polyplacophora of the Asturian Coast. 67

LUQUE, A.A.: Contribución al conocimiento de los Gasterópodos de las costas de Malaga y Granada. II. Prosobranquios.
Contribution to the knowledge of the Gastropods from the Malaga and Granada coasts. II. Prosobranchs. 79

URGORRI, V, & BESTEIRO, C.: Opistobranquios nuevos para el litoral ibérico colectados en Galicia. II.
New Opisthobranchs from iberian waters collected in Galicia. II. 95

FERNANDEZ-OVIES, C.L., & ORTEA, J.A.: Descripción de una nueva especie de *Bosellia* Trinchesse 1890 (Mollusca: Opisthobranchia: Ascoglossa) de las Islas Canarias.
Description of a new especies of Bosellia *Trinchesse1980 (Mollusca: Opisthobranchia: Ascoglossa) from Canary Islands.* 101

TALAVERA, F.G.;DIONIS, GOMEZ, R.: *Erosaria spurca cascabullorum* n. ssp. una nueva subespecie de profundidad de las Islas Canarias. Revisión taxonómica de la especie. Erosaria spurca cascabullorum *n. ssp. A new subspecies from the depth fauna of the Canary islands. Taxonomical revision of the species.* 107

TEMPLADO, J.; ROLAN, E.: El genero *Onoba* H & A Adans, 1854 (Gastropoda, Rissoidea) en las costas europeas.
The genus Onoba *H & A Adams, 1854 (Gastropoda, Rissoidea) in the european coast.* 117

ROLAN, E.: Estudio comparado de las protoconchas de las especies del genero *Hinia* Leach in Gray, 1857 (Gastropoda, Nassaridae) de los mares de Europa.
Comparative study of the protoconch of the species within the genero Hinia *Leach in Gray, 1857 (Gastropoda, Nassaridae) from the European seas.* 125

APARICIO, Mª T.: Consideraciones sobre el valor taxonómico de los caracteres utilizados en la determinación de las especies de la familia Helicidae de España peninsular.
Considerations on the taxonomic value of the characters used in the determination of family helicidae species from peninsular Spain. 131

ALONSO, R. Mª.; IBAÑEZ, M.; DIAZ, J.A.: Clave de identificación del genero *Parmacella* Cuvier, 1804 (Gastrópoda: Pulmonata).
Identification key for the genus: Parmacella *Cuvier, 1804 (Gastropoda:Pulmonata).* 141

PAREJO PIÑON, C.: Nuevos datos sobre la distribución de *Parmacella Valencienni*, Webb & Vanbeneden, 1836.
New dates about the distribution of Parmacella Valencienni *Webb & Vanbeneden, 1836.* 149

MANGA-GONZALEZ, Mª Y.; ROLLINSON, D.: *Preliminary observations on the use of isoelectric focusing of enzymes for the identification of* Parmacella *species (Mollusca, stylommatophora) from Leon province (Spain).*
Observaciones preliminares sobre el uso de electroenfoque de enzimas para la identificación de especies de *Helicella* (Mollusca, stylommatophora) de la provincia de León (España). 155

PEREZ-GANDARAS, G.: Lista de especies de Cefalópodos de la Peninsula Ibérica. 167

GUERRA, A.: Sepilinae (Mollusca, cephalopoda) de la Ría de Vigo. 175

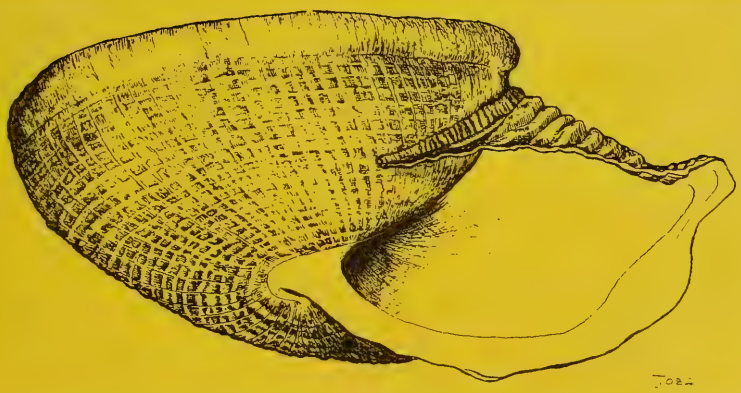
ıL
401
E 123
Moll.

FEB 10 1988

IBERUS

Vol. 6(2)

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGIA



Barcelona 1986

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGIA

SEDE SOCIAL: Museo Nacional de Ciencias Naturales
C/. José Gutiérrez Abascal, 2 - 28006 Madrid

JUNTA DIRECTIVA

Elegida el 8 de septiembre de 1984

PRESIDENTE: Dr. D. JULIO ALVAREZ SANCHEZ
Consejo Superior de Investigaciones Cientuficas. Madrid.

VICEPRESIDENTE: Dr. D. JORDI MARTINELL CALLICO
Universidad de Barcelona.

SECRETARIO: Dr. D. ANGEL ANTONIO LUQUE DEL VILLAR
Universidad Autonoma de Madrid.

TESORERO: Dr. D. JOSE TEMPLADO GONZALEZ
Universidad Complutense. Madrid.

BIBLIOTECARIA: Dra. D.ª M.ª ANGELES RAMOS SANCHEZ
Consejo Superior de Investigaciones Cienuficas. Madrid.

EDITOR DE PUBLICACIONES: Dra. Dña. ROSA DOMÈNECH ARNAL
Universidad de Barcelona

VOCALES: Dra. Dña. M.ª YOLANDA MANGA GONZALEZ
Dr. D. ANTONIO FIGUERAS MONTFORT
Dr. D. MIGUEL IBAÑEZ GENIS
Dr. D. JESUS ANGEL ORTEA RATO
Dr. D. JOANDOMÈNEC ROS i ARAGONÈS
Sr. D. PEDRO TALAVERA TORRALBA

COMITE DE REDACCION

Dra. D.ª M.ª TERESA APARICIO
C.S.I.C. Madrid

Dr. D. ANGEL GUERRA
C.S.I.C. Vigo

Dr. D. JESUS ORTEA
Universidad de Oviedo

Dr. D. MIQUEL DE RENZI
Universidad de Valencia

Dra. D.ª MERCEDES DURFORT
Universidad de Barcelona

IBERUS

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGIA

Volumen 6, nº 2 Barcelona 1986

La edición de este número ha sido subvencionada por la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica (C.A.I.C.Y.T.)

DEPOSITO LEGAL: B-43072-81 - ISSN 0212-3010
Montaje e Impresión: Eco-Press. Diputació, 199. 08011 Barcelona. Tel. 253 33 96.
Fotocomposición: SISTES. Balmes, 83, 1.º 2.ª. 08008 Barcelona - Tel.: 254 34 21.

IBERUS 6(2) 1986

Indice

CERVERA, J.L.; GARCIA, J.C.; LUQUE, A.A. y ORTEA, J.: *Baptodoris perezi* Llera y Ortea 1982, una nueva especie de Doridáceo (Gastropoda, Opistobranchia) para la fauna mediterránea e ibérica Baptodoris perezi.
Llera y Ortea, a new doridacean species (Gastropoda, Opisthobranchia) for the mediterranean and Iberian fauna 185-188

SALAS, C. y SIERRA, A.: Contribución al conocimiento de los moluscos bivalvos de los fondos de coral rojo de la isla de Alborán (España).
Contribution to the knowledge of the molluscs bivalves from the red coral bottoms of the Alboran Island (España) 189-200

CERVERA, J.L. y GARCIA, J.C.: Moluscos opistobranquios del litoral occidental andaluz: nuevas aportaciones faunísticas.
Opisthobranch molluscs of the western andalousian litoral: a new faunistric contribution 201-207

TEMPLADO, J.: Datos sobre los Triphoridae litorales de las costas mediterráneas españolas (Prosobranchia, Heteroglossa).
Remarks on Triphoridae of the Spanish mediterranean coast (Prosobranchia, Heteroglossa) 209-213

BORJA, A.: Variación anual de la abundancia de *Rissoa parva* (Da Costa, 1779), *Barleeia unifasciata* (Montagu, 1803) y *Bittium reticulatum* (Da Costa, 1778) (Mollusca: Gastropoda) sobre el alga *Halopteris scoparia* L. Sauv.
Annual variation in abundance of Rissoa parva, Barleeia unifasciata *and* Bittium reticulatum *(Mollusca: Gastropoda) on the algae* Halopteris scoparia 215-227

PEÑA, J.B.: La gónada de *Haliotis discus* Reeve (Gastropoda: Prosobranchia) y los factores que influyen en su maduración.
The gonad of Haliotis discus *(Gastropoda, Prosobranchia) and the factors which induce its maturation* 229-235

ALTONAGA, K.: A new *Oxychilus* (Gastropoda, Stylommatophora, Zonitidae) from de N Iberian Peninsula.
Una nueva especie de Oxychilus *(Gastropoda, Stylommatophora, Zonitidae) del norte de la Península Ibérica* 237-244

MARTINEZ-LOPEZ, F.; JIMENEZ, J.: SUBIAS, J. y AMELA, J.F.: Sobre la distribución de *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith, 1889) (Gastropoda, Prosobranchia) en las cuencas de los ríos Mijares, Turia y Júcar.
On the distribution of Potamopyrgus jenkinsi *(Gastropoda, Prosobranchia) in the basins of the Mijares, Turia and Jucar rivers* 245-255

PRIETO, C.E.; MARTIN, R.; GOMEZ, B.J. y LARRAZ, M.: Nuevos datos sobre *Acanthinula* Bech 1846, *Planogyra* Morse 1864 y *Acicula* Hartmann 1921 (Mollusca, Gastropoda) en la Península Ibérica.
New data on Acanthinula, Planogyra *and* Acicula *from the Iberian Peninsula* 257-264

APARICIO, M.T.: *Helicella madritensis* (Rambur, 1868) en las Lagunas de Ruidera (España).
Helicella madritensis *in "Las Lagunas de Riudera" (Spain)* 265-268

ROLDAN CORNEJO, C.: Ultraestructura del epitelio del tubo digestivo anterior de *Theba pisana* (Müll.) (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata).
Fine structure of the epithelium of the anterior digestive tract in Theba pisana *(Mollusca, Gastropoda, Pulmonata)* 269-283

LARRAZ, M.: Nota de distribución de *Testacella haliotidea* Draparnaud 1801 y *Testacella maugei* Férussac 1819 (Pulmonata, Testacellidae).
Note of distribution of Testacella haliotidea *and* T. maugei *(Pulmonata, Testacellidae)* 284-285

BECH, M. y FERNANDEZ, G.: Una posible nueva especie del género *Bythinella* (Mollusca, Prosobranchia) para la fauna de Cataluña.
A new species of the Bythinella *genus (Mollusca, Prosobranchia) in Catalonia (Spain)* 286-288

BECH, M.: Nuevas aportaciones al conocimiento de la malacofauna ibérica.
New data on Iberiam malacofauna 289-291

RECENSIONES BIBLIOGRAFICAS 292

IBERUS, 6 (2): 185-188, 1986

BAPTODORIS PEREZI LLERA Y ORTEA, 1982, UNA NUEVA ESPECIE DE DORIDACEO (GASTROPODA: OPISTHOBRANCHIA) PARA LA FAUNA MEDITERRANEA E IBERICA

BAPTODORIS PEREZI LLERA Y ORTEA, 1982, A NEW DORIDACEAN SPECIES (GASTROPODA: OPISTHOBRANCHIA) FOR THE MEDITERRANEAN AND IBERIAN FAUNA

J. L. CERVERA (*), J. C. GARCIA (*), A. A. LUQUE (**), y J. ORTEA (***)

RESUMEN

Se cita y describe por primera vez para el Mar Mediterráneo y la Península Ibérica a *Baptodoris perezi* Llera y Ortea, 1982.

ABSTRACT

***Baptodoris perezi* Llera y Ortea, 1982, is cited and described for the first time for the Mediterranean and Iberian fauna.**

Palabras clave: *Baptodoris perezi*, Gastropoda, Opisthobranchia, Doridacea, Mediterráneo.
Key words: Baptodoris perezi, *Gastropoda, Opisthobranchia, Doridacea, Mediterranean Sea.*

Baptodoris perezi Llera y Ortea, 1982, es una especie descrita recientemente en las islas Canarias (ORTEA, PEREZ y LLERA, 1982). En el presente trabajo se describen los primeros ejemplares recogidos en las costas peninsulares, que constituyen las primeras citas para el mar Mediterráneo y para la fauna ibérica.

Baptodoris perezi Llera y Ortea, 1982

MATERIAL EXAMINADO

Maro (Málaga) (36º 45' N, 3º 50' 0): un ejemplar de 13 mm, bajo una piedra a — 3m (31-7-1981).

Calypso (Málaga) (36º 30' N, 4º 42' 0): un ejemplar de 14 mm, bajo una piedra, a —0'6 m (7-9-1981).

Playa de Santa María del Mar (Cádiz) (36º 31' N, 6º 17' 0): dos ejemplares de 15 y 11 mm (8-1984); un ejemplar de 6 mm (10-1984); un ejemplar de 11 mm (4-1985); seis ejemplares de 8, 10 (dos), 11 y 12 (dos) mm (5-1985); un ejemplar de 12 mm (8-1985). Todos los ejemplares fueron recolectados en la zona intermareal, bajo piedras.

MORFOLOGIA EXTERNA

El cuerpo es ovalado y deprimido (Fig. 1,A). El dorso está cubierto por tubérculos cariofilí-

(*) Departamento de Zoología, Facultad de Biología, Universidad de Sevilla, Apdo. 1095, 41012 SEVILLA.
(**) Departamento de Zoologia, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma, 28049 MADRID.
(***) Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Oviedo.

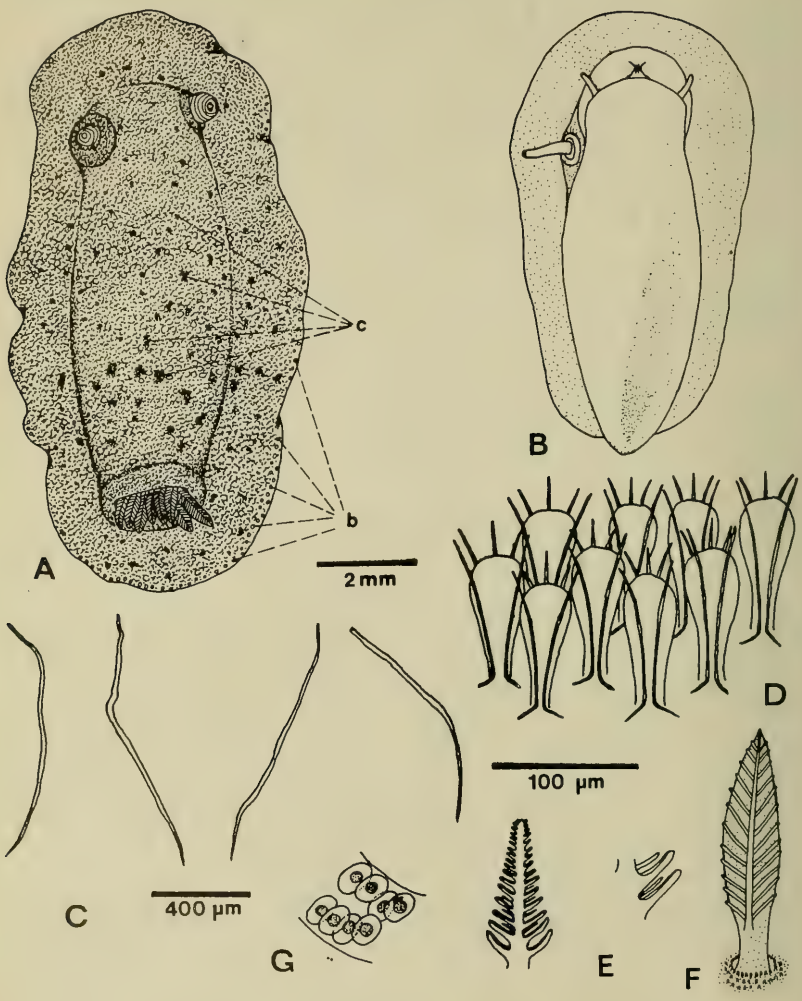


Fig. 1.— A) animal visto dorsalmente (b: blanco opaco; c: castaño); B) animal visto ventralmente; C) espículas del manto; D) detalle de los tubérculos cariofilídeos; E) detalle de una hoja branquial; F) detalle de un rinóforo; G) detalle de la puesta.

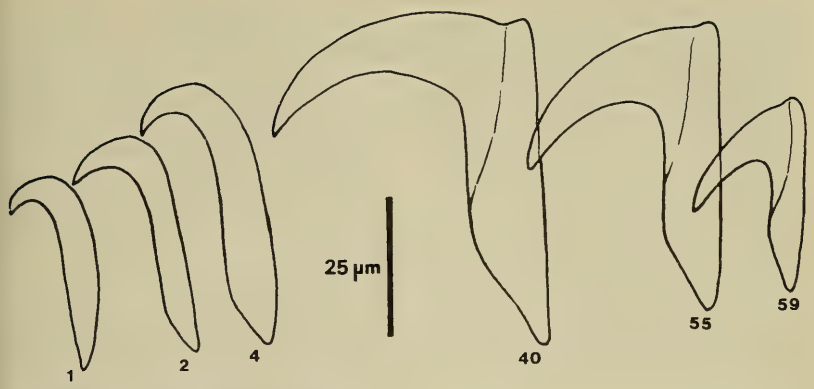


Fig. 2.— Dientes radulares de una hemifila.

deos dispuestos apretadamente, dilatados en su parte terminal y rodeados, en general, por cinco espículas cuya altura suele sobrepasar la de los tubérculos (Fig. 1,D). Existe un denso entramado de espículas largas, muy finas y generalmente onduladas a lo largo de su eje longitudinal, que se hace más patente hacia los bordes del manto (Fig. 1, c). Los rinóforos son perfoliados y presentan entre 12 y 13 laminillas (Fig. 1, F). El número de hojas branquiales oscila entre 8 y 11 (normalmente 9); suelen ser unipinnadas, pero en algunos ejemplares son bipinnadas, o incluso de ambos tipos en una misma hoja branquial, según las zonas; el raquis generalmente se dispone en zigzag y algunas laminillas branquiales están mucho más desarrolladas que otras (fig. 1, E). En el centro del penacho branquial se localiza la papila anal. Los bordes de las vainas rinofóricas y del orificio branquial son algo elevados respecto a la superficie dorsal. El pie es bilabiado y hendido anteriormente; su borde posterior no sobresale por debajo del borde posterior del manto. Los tentáculos orales son cónicos, cortos y anchos por la base. El orificio genital no se encuentra en el flanco derecho del animal, sino en la zona de unión de este con la parte ventral de las expansiones laterales del manto (Fig. 1, B).

La coloración de fondo es amarilla. El dorso presenta una fina puntuación castaña o castaña-rojiza, a veces formando manchitas de mayor tamaño, algo difusas, de disposición bastante regular. Los bordes del manto tienen una puntación muy fina blanca opaca, de distribución no siempre constante. El pie es amarillo uniforme. Los rinóforos son blanco-amarillentos y presentan manchitas castañas rojizas, frecuentemente alargadas; éstas se disponen a intervalos regulares por los bordes de las laminillas. Las branquicas son de color amarillento sucio y presentan una fina puntuación castaña rojiza, regularmente repartida, que varía de intensidad según los ejemplares. A veces, también aparecen sobre las branquias manchitas blancas irisadas, aunque de tono escasamente llamativo. La papila anal es de color amarillo.

ANATOMIA

La cutícula labial es lisa. Las rádulas de dos ejemplares de 6 y 15 mm tienen de fórmula, respectivamente, 41 x 34.0.34 y 41 x 55.0.55; todos los dientes son ganchudos (Fig. 2).

La próstata es voluminosa, corta y ancha. El conducto vaginal y el conducto de fertilización parten muy próximos de la glándula gametolítica, que es redondeada. Del conducto de fertilización se diferencia, antes de penetrar en la glándula femenina, un corto conducto que va al receptáculo seminal, pequeño y algo ovalado. El pene está armado de numerosas y pequeñas espinas ganchudas, dispuestas muy apretadamente. (Fig. 3).

PUESTA

La puesta tiene forma de cinta espiral de una a

una vuelta y media. El diámetro máximo de la espiral es de 4'5 mm, y la longitud total de la cinta de 15 mm; la anchura de la cinta es de 2 mm. Las cápsulas son ovaladas, de unas 300 micras de diámetro mayor, y se disponen en dos capas; los huevos son de color amarillo-limón, y tienen entre 150 y 200 micras de diámetro. (Fig. 1, G).

DISCUSION

Existen algunas diferencias que merecen destacarse entre los ejemplares aquí estudiados y los recolectados en Canarias sobre los que se basó la descripción original (ORTEA, PEREZ y LLERA, 1982). Así, en los ejemplares ibéricos, los tubérculos dorsales del manto son cariofilídeos y se hacen globosos hacia el extremo apical, mientras que en los ejemplares canarios son generalmente cónicos, si bien en algunos los tubérculos del borde del manto tienen espículas y, en otros, todos son espiculosos. Las hojas branquiales de algunos ejemplares ibéricos son bipinnadas. La puesta de nuestros ejemplares difiere en la disposición de los huevos (en dos capas) y la distribución desordenada de éstos en cada una de ellas.

BIBLIOGRAFIA

ORTEA, J.A., PEREZ, J.M. y LLERA, E.M. 1982. Moluscos Opistobranquios recolectados durante el Plan de Bentos Circuncanario. Doridacea: primera parte. *Cuadernos del CRINAS*, 3: 5-49.

Aceptado: 17-II-1986

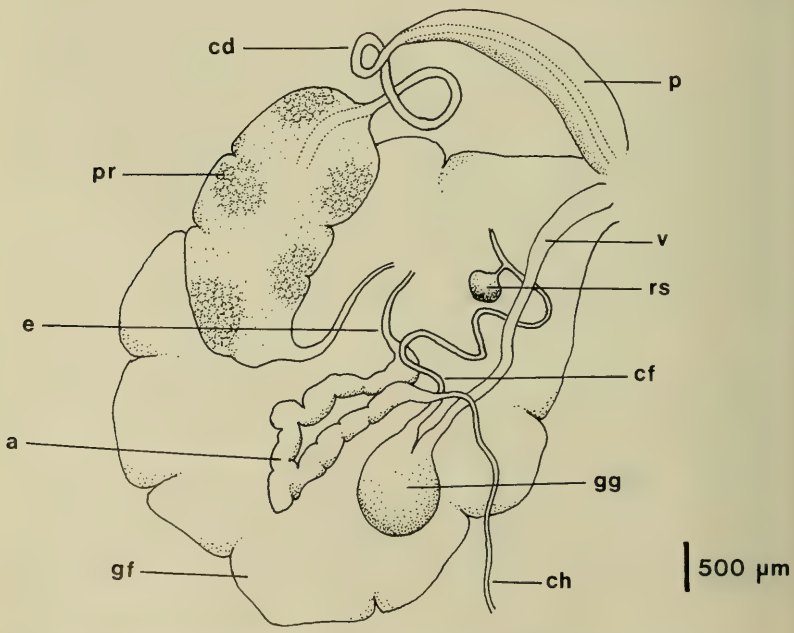


Fig. 3.— Aparato reproductor (a: ampolla; cd: conducto deferente; df: conducto de fertilización; ch: conducto hermafrodita; eo: espermoviducto; glf: glándula femenina; glg: glándula gametolítica; p: pene; pr: próstata; rs: receptáculo seminal; v: vagina).

IBERUS, 6 (2): 189-200, 1986

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LOS MOLUSCOS BIVALVOS DE LOS FONDOS DE CORAL ROJO DE LA ISLA DE ALBORAN (ESPAÑA)

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE MOLLUSCS BIVALVES FROM THE RED CORAL BOTTOMS OF THE ALBORAN ISLAND (ESPAÑA)

Carmen SALAS (*) y Alberto SIERRA (**)

RESUMEN

El presente trabajo forma parte de los resultados de una campaña oceanográfica del I.E.O. en fondos de coral rojo de la Isla de Alborán, entre 70-140 metros de profundidad. Se citan 46 especies de bivalvos, de las cuales 40 constituyen primeras citas para la Isla de Alborán, 11 representan nuevas citas para el Mar de Alborán, de éstas, 2 suponen primeras capturas en el litoral mediterráneo español y 2 constituyen segundas capturas en aguas españolas.

Se aportan también datos sobre el número de ejemplares, vivos y muertos, capturados de cada una de las especies, y sobre la distribución geográfica de las mismas por las costas africanas y el litoral peninsular. Finalmente se hace un comentario sobre algunas especies de interés.

ABSTRACT

This paper includes part of the results of an I.E.O. expedition to red coral bottoms from Alboran Island, between 70-140 meters depth. 46 species of bivalves are cited, whose 40 are first records for the Alboran Island, 11 are indicated for the first time in the Alboran Sea, 2 are new in the mediterranean littoral of Spain and 2 are recorded for the second time in spanish waters.

Data on collecting and geographical distribution, for the African and Iberian Peninsula coasts, of these species are given. Finally, some interesting species are comented.

Palabras clave: *Bivalvos, coral rojo, Isla de Alborán, Mediterráneo.*
Key words: *Bivalves, red coral, Alboran Island, Mediterranean sea.*

INTRODUCCION

Los medios insulares han constituido desde antiguo centro de interés para numerosos investigadores, dando como resultado numerosas campañas, como indica, para el Mediterráneo occidental, Balcells (1965, 1972). Sin embargo, dichas campañas se han ocupado, principalmente, de la fauna terrestre, quedando el medio litoral, de más difícil acceso, sin abordar durante largo tiempo.

En la actualidad, el estudio de la fauna marina litoral de las islas españolas ha tomado un renovado interés, como lo indican los trabajos llevados a cabo en las Islas Medas (Ros, Olivella & Gili, 1984; Huelin, 1981; etc.) y en las Islas Columbretes (Acuña, 1980), entre otros.

Con relación a la Isla de Alborán, una relación de las expediciones y/o visitas llevadas a cabo en la misma se indica en las publicaciones de Sietti (1933) y García Raso & Salas Casanova (1984); en esta última, se hace, además, una descripción

(*) Dpto. de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga. 29071-*Málaga.*
(**) *C/. Molino Cepero, 18. 04002-Almería.*

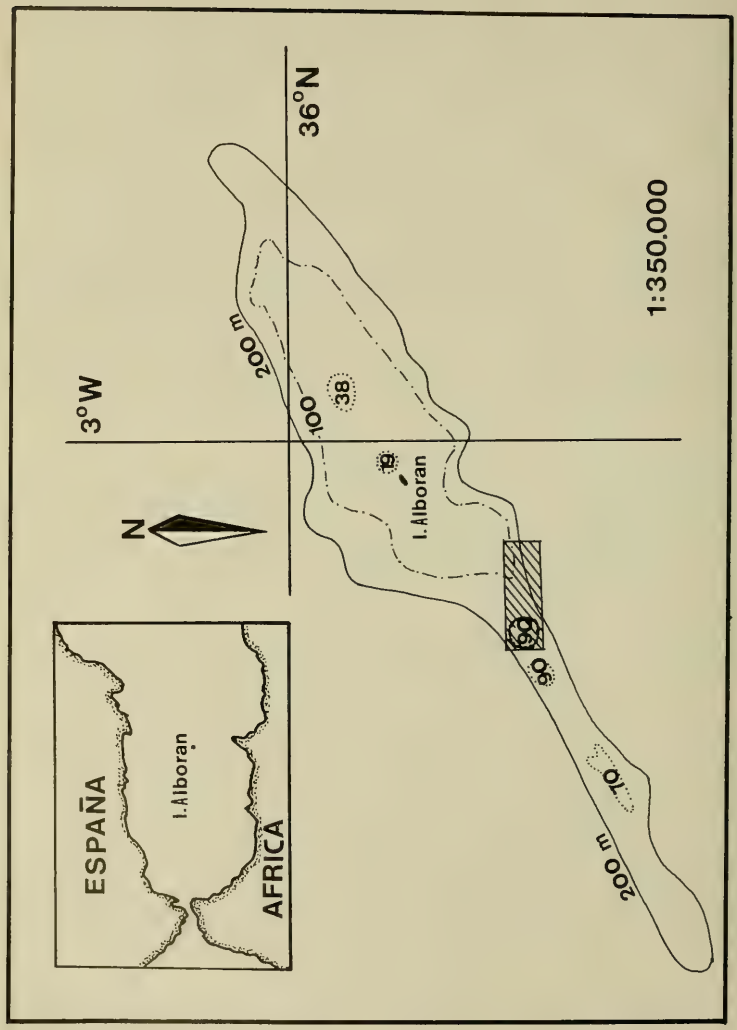


Fig. 1.— Localización geográfica del área de muestreo.
Geographical situation of the sampling area.

de los fondos litorales de dicha isla, cuya fauna de crustáceos decápodos y moluscos ha sido estudiada, recientemente, por García Raso (1984, 1985) y Salas & Luque (1986) respectivamente.

El presente trabajo supone, pues, una nueva aportación al conocimiento de los bivalvos marinos de la Isla de Alborán.

MATERIAL Y METODOS

El material analizado (Tabla I) procede de la campaña "Coral Rojo", efectuada por el Instituto Español de Oceanografía durante los meses de marzo, abril y mayo de 1984, en fondos de coral rojo (*Corallium rubrum* (L., 1758)) de la Isla de Alborán, entre 35°51,2'-35°53,5' latitud N y 3°5,62'-3°9,2' longitud O. (Fig. 1).

Las muestras se tomaron entre 74 y 130 m de profundidad aproximadamente (unas 40 a 70 brazas) y el arte utilizado fue el denominado "barra italiana".

RESULTADOS

El total de especies de bivalvos capturados ha sido 46, cuyo listado, junto con el número de ejemplares vivos y muertos, así como la distribución geográfica de las mismas, se indica en la Tabla I.

Los números pequeños de la Tabla I se refieren a la bibliografía consultada y corresponden a los siguientes autores: (1) Locard (1898; (2) Pallary (1902); (3) Nickles (1953; (4) Pasteur-Humbert (1962); (5) Pasteur-Humbert & Gantes (1968); (6) Bellon-Humbert (1962); (7) Altimira (1974); (8) Hidalgo (1917); (9) Montero (1971); (10) Salas & Luque (1965); (11) García Gómez (1983); (12) Salas (1984); (13) Salas & Hergueta (1965); (14) Nobre (1936); (15) Cadee (1968); (16) Rubio (1971); (17) Jiménez Millán & Hernández Otero (1972); (18) Altimira (1975); (19) Altimira (1977a); (20) Ros & Altimira (1977); (21) Ortea (1977); (22) Mora (1980); (23) Altimira et al. (1981); (24) Figueras (1981); (25) Luque & Templado (1981); (26) Alonso-Allende & Figueras (1981); (27) Sánchez (1982); (28) Templado (1983); (29) Acuña (1980); (30) Rolán & Pérez-Gándaras (1981); (31) Talavera (1975); (32) Nordsieck (1969); (33) Altimira (1977b); (34) Domènech & Martinell (1980); (35) Osuna & Mascaró (1972); (36) Sierra et al. (1978); (37) Di Geronimo & Panetta (1973); (38) Richard & Neuville (1897); (39) Alonso & Millán (1973).

En el caso de Locard (1898), se ha tomado referencia no sólo de las muestras recogidas por las campañas del "Travailleur" y "Talisman", sino también de los datos aportados de otras campañas anteriores, como las del "Porcupine", "Hirondelle" o "Princesse Alice", efectuadas por las costas de Europa y Africa.

Según la bibliografía consultada, de las 46 especies de bivalvos presentes en los fondos de coral rojo (*Corallium rubrum* (L., 1758)), 40 son citadas por primera vez para la Isla de Alborán; de éstas, 11 son halladas por primera vez en el Mar de Alborán: *Barbatia nodulosa* Müller; *Barbatia scabra,* Poli; *Limopsis aurita,* (Brocchi); *Limopsis anomala minuta,* (Philippi); *Lissopecten hialinus,* (Poli); *Palliolum incomparabile,* (Risso); *Propeamussium fenestratum,* (Forbes); *Neopycnodonte cochlear* (Poli, 1795); *Diplodonta apicalis,* (Philippi); *Coralliophaga lithophagella,* (Lamarck); *Globivenus effosa,* (A. Bivona in Philippi, 1836). Hay que reseñar, no obstante, que de estas 11 especies, no señaladas en el Mar de Alborán por la bibliografía consultada, tres han sido colectadas en la Bahía de Málaga por barcos de arrastres: *Limopsis aurita* (1 valva); *Neopycnodonte cochlear* (numerosos ejemplares sobre *Xenophora crispa* (König, 1825)) y *Globivenus effosa* (valvas) (com. per. A. Barrajón y F. Carpena).

Finalmente, indicar que 2 especies constituyen primeras citas para el litoral mediterráneo español: *Limopsis anomala minuta; Diplodonta apicalis* y dos representan segunda cita para aguas españolas: *Limopsis anomala minuta* y *Globivenus effosa.*

COMENTARIOS SOBRE ALGUNAS ESPECIES DE INTERES

Barbatia nodulosa Müller, 1766 y **Barbatia scabra** Poli, 1795.— Estas dos especies son problemáticas desde un punto de vista taxonómico, ya que en la bibliografía consultada algunos autores (Locard, 1898) consideran que se trata de una sóla especie *Barbatia nodulosa;* otros autores (Hidalgo, 1917; Parenzan, 1974) las consideran como dos especies distintas; finalmente hay quienes las consideran como subespecies: *Barbatia*

TABLA I

ESPECIES	VIVOS	MUERTOS	COSTA ATLANTICA AFRICANA	MAR DE ALBORAN Marr.	I.Alb.	S/SE Esp	RESTO DEL LITORAL PENINSULAR e I. BALEARES
Arca tetragona Poli, 1795	3	16c 25	1,4,5,6,31			8,9	8,9,14,15,17,18,19,21,23,27,29
Barbatia nodulosa Müller, 1766	1		1,4				1,9,14,30
Barbatia scabra Poli, 1795	1	1	1,4				1,8,9,17
Bathyarca grenophia (Risso, 1826)		1	1,4,7,37			8,9,37	1,8,9,14,18,19,27,30,37
Bathyarca philippiana (Nyst, 1845)		3	37			37	8,9,14,18
Striarca lactea (L.,1758)	1	2	1,2,3,4,5,6,39	4		8,9,11,13	1,8,9,14,15,17,18,19,20,21,23,25, 26,27,28,33
Limopsis aurita (Brocchi, 1814)	1	8c	1,4				1,14,21,26,30,33
Limopsis anomala minuta (Philippi, 1836)	2	1c 18	1,4,7				1,14
Glycymeris glycymeris (L.1758)	2		1,4			8,9,11	8,9,14,15,17,21,22,24,27,1
Glycymeris glycymeris pilosa (L., 1758)		2c	2,4	4		8,8,11	8,9,14,17,27
Glycymeris insubricus (Brocchi, 1814)		3	2,4,5	4		8,9,12	8,9,14,18,23,24,27,36
Gregariella opifex (Say, 1825)	1	4	3,4,5,6,31	4	10	13	18,19,20,21
Musculus costulatus (Risso, 1826)	1	7	1,2,4,5,6,		8,9, 10,38	8,9,13	8,9,14,15,17,18,20,21,23,24,25, 27,28
Modiolula phaseolina (Philippi, 1844)	57	15c 16	4			8	8,9,14,15,27
Pteria hirundo (L. 1758)	N	2c	1,3,4,31			8,9,11	1,8,9,14,15,16,17,18,19,20,21,23,27
Chlamys (Chl.) multistriata (Poli, 1795)	1	2 1	1,2,3,4,5,6,	4	38	8,9,11	1,8,9,14,15,19,20,21,23
Chlamys (Manupecten) pesfelis (L., 1758)		1c	1,4,5	4			15,18,23
Hyalopecten (Similipecten) similis (laskey, 1811)	1	1c 4	1,4,6,37			8	1,8,9,14,15,19,21,27,37
Lissopecten hialinus (Poli, 1795)		1c					8,9,14,18,19,25,27,28
Palliolum incomparabile (Risso, 1826)	3	1c 1	1,4,6,7				8,9,14,18,19,23,27,29
Propeamussium fenestratum (Forbes, 1844)		fr.	1,37				1,9,14,18,37
Aequipecten opercularis var. Adouini Payraudeau, 1826	1		1			8,9	1,8,9,18
Aequipecten (Argopecten) commutatus (Monterosato, 1875)		1c	1,3,4,	4		8,9	1,8,9,14
Camptonectes (C.) striatus Müller, 1776		1c				8,9	8,9,15

Lista de especies de bivalvos de los fondos de coral rojo de la Isla de Alborán. N: Muy abunante; fr: Fragmentos; c: Ambas valvas. Explicación en el texto.

nodulosa nodulosa y *Barbatia nodulosa scabra* (Nordsieck, 1969; Fasulo & Sorbi, 1977). En el presente trabajo las hemos considerado como especies distintas basándonos, no sólo en la distinta morfología externa de la concha (Lám. I), sino también en la diferencia en el número de dientes de la charnela: 15 en *Barbatia scabra* y 26 en *Barbatia nodulosa.* Cabe, no obstante, la posibilidad de que el menor número de dientes de la charnela de *Barbatia scabra* se deba a su menor tamaño, ya que un fenómeno de incremento en el número de dientes de la misma en relación con el aumento de talla ha sido observado por Salas (1984) en la especie *Nuculana (Lembulus) pella* (L.,1767).

Limopsis anomala minuta (Philippi, 1836).— Esta especie es, según Piani (1980) sinónima de *Limopsis minuta* (Philippi), nombre con el que aparece en la bibliografía consultada. Se trata de una especie de profundidad, de amplia distribución atlántica y mediterránea; según Nordsieck (1969) y Parenzan (1974) aparece entre 50 y 1400 m. de profundidad.

En Península Ibérica está citada en las costas portuguesas por Locard (1898), entre 350 y 1350 m. de profundidad, datos recogidos posteriormente por Nobre (1936). En el litoral español, *L. anomala minuta* ha sido hallada en el Norte de España durante la campaña del "Travailleur", entre 411 y 1353 m. de profundidad

ESPECIES	VIVOS	MUERTOS	COSTA ATLANTICA AFRICANA	MAR DE ALBORAN Marr.	I.Alb.	S/SE Esp	RESTO DEL LITORAL PENINSULAR e I. BALEARES
Spondylus gaederopus L., 1758		1	1,4,5,	4	10	11	8,9,14,18,20,23,27
Pododesmus (Monia) patelliformis (L., 1767)	5	12	1,4,5			1,8,9,13	1,8,9,14,21,23
Limatula sulcata (Bronn, 1827)		21	1,2,7,37			1,8	1,8,9,14,15,17,18,19,21,27,37
Limea (L.) loscombei Macgillivray, 1843		1	1,4,31			1,8,9,	1,8,9,14,15,17,18,21,22,23
Neopycnodonte cochlear (Poli, 1795)	N	6	1,3,4,5,31			1	1,8,9,14,20,21
Diplodonta apicalis (Philippi, 1836)		14c 3					8,9,14,30
Chama gryphoides L., 1758	3	2	1,4,5,6,	4	8,9,10	1,8,9,13	1,8,9,14,17,18,19,20,23,25,27,28
Kellia suborbicularis (Montagu, 1803)	1	2c	1,4,5,6,7			13	8,9,14,15,17,18,19,20,23,25,27 28,33,22
Mysella bidentata (Montagu, 1803)		1	3,4,6			8,9	8,9,14,15,17,18,21,22,27
Cardita calyculata (L., 1758)	2		2,4,5,6,39		8,9,10 35,38	8,9,11,13	8,9,14,18,19,20,23,24,25,27,28
Astarte sulcata (Da Costa, 1778)		1c	1,4,6			1,8,9,	1,8,9,14,15,17,18,21,23,26
Digitaria digitaria (L., 1758)	4	20	1,2,4,31			8,9,	1,8,9,14,15,17,18,21,22,26,27,36
Goodallia triangularis (Montagu, 1803)		1c	4			8,9	8,9,14,15,18,19,21,25,27,36
Laevicardium crassum (Gmelin in L., 1791)		2c	1,2,3,4,7,31			8,9,12	1,8,9,14,15,17,18,19,21,24,27,36
Tellina (Arcopagia) balaustina L., 1758		1	1,3,4,7			8,9	1,8,9,14,17,18,20,23,27,36
Psammobia (Psammobella) costulata Turton, 1822		1c 1	1,7			8,9	8,9,14,17,21
Coralliophaga lithophagella (Lamarck, 1822) Fig 4	1	2c	1,4,6,				8,9,15,18,20,23,33
Venus nux Gmelin in L., 1791	1		1,2,4,31			8,9,11	1,8,9,14,27,36
Venus casina (L., 1758)		1c	1,3,4,7,31			1,8,9,11	1,8,9,14,15,16,17,18,19,20,21,22, 23,26,27,29,34,36
Globivenus effosa (Ant. Bivona in Philippi, 1836)	12	5	1,3,4,7				14,18
Timoclea (T.) ovata (Pennant, 1777)	3	2c	1,2,3,4,5,6			8,9,12	1,8,9,14,15,16,17,19,20,21,23, 27,36
Gouldia (G.) minima (Montagu, 1803)	6	4c 13	1,2,3,4,5,31			8,9,12	8,9,14,15,17,18,19,20,21,22,23, 25,26,27,29,36
Hiatella (H.) arctica (Pennant, 1777)	14	7c 3	2,4,5,6,7		10	8,9,12,13	1,8,9,14,15,17,18,19,20,21,22,23, 24,25,27,28,29

List of the species of valves from the red coral bottoms of the Alboran Island. N: Very abundant; fr: parts of the shell; c: two valves. Explanation in the text.

(Locard, 1898), no habiendo sido colectada con posterioridad a esta fecha, por lo que el hallazgo de 1 individuo vivo y 18 valvas representan la primera cita de esta especie para el litoral mediterráneo español y la segunda cita para aguas españolas.

Pteria hirundo (L., 1758).— Numerosos ejemplares vivos. Aparece con frecuencia fijada a colonias de la gorgonia *(Callogorgia verticilata* Pallas, 1766 y *Paramuricea clavata* (Risso, 1826); ambas gorgonias son muy abundantes en los fondos de coral rojo de la Isla de Alborán.

Aequipecten opercularis var. Adouini Payraudeau, 1826.— Según Lucas (1979) esta forma de *A. opercularis* (L., 1758) ha sido considerada por algunos autores (Parenzan, 1974) como especie válida; no obstante, él no encuentra diferencias en las partes blandas, siendo poco significativas las diferencias de las conchas de las formas *adouini* y típicas: más pequeña, transversa y oblícua; un poco más ancha y menos redondeada; espacios intercostales con líneas de crecimiento lamellosas y costillas con escámulas en los bordes. En los adultos pueden aparecer, en los espacios intercostales de 4 a 8 cordones radiales imbricados.

Payraudeau, Dautzemberg y Monterosato la consideran una variedad exclusivamente medi-

terránea, mientras que Locard y Sowerby la citan por el Atlántico (Lucas, 1979).

En la Península Ibérica, Locard (1898), Hidalgo (1917) y Montero (1971) la indican como sinónima de *Chlamys opercularis;* sólo Altimira (1975) señala expresamente esta forma en la costa catalana.

Si bien la "variedad" no constituye una categoría taxonómica, he indicado la presente variedad *adouini* por tratarse de una forma polémica, desde un punto de vista taxonómico. Su hábitat es, según Lucas (1979), de fondos arenosos, fangosos y coralígenos.

Limatula sulcata (Bronn, 1827).— Según algunos autores (Locard, 1898), *L. sulcata* es una simple variedad de *L. subauriculata* (Montagu, 1803); para la mayoría de los autores consultados, se trata de una subespecie. *L. subariculata sulcata* (Bronn, 1827). Finalmente, algunos autores la consideran especies distintas (Tebble, 1966; Lucas, 1980).

Según Lucas (1980) *L. sulcata* (Bronn, 1827) es una especie distinta de *L. subauriculata* (Montagu, 1803), de la que se diferencia por su mayor talla y mayor número de costillas.

Neopycnodonte cochlear (Poli, 1795).— Muy abundante en las muestras analizadas, donde aparece adherida a la base de las colonias de coral rojo, formando las típicas masas (Lám. I, 1) (Stenzel, 1979: pg. 1112, fig. 86, 3). Junto con las ostras adultas se recogieron formas larvarias "protoconchas" (Fig.2) (Stenzel, 1979: pg. 1009; fig. 39).

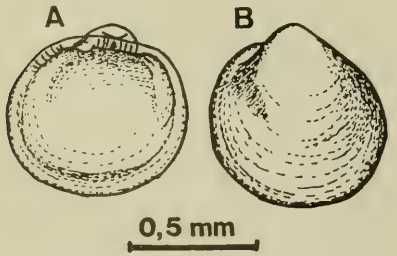


Fig. 2.— *Protoconcha de Neopycnodonte cochlear* (Poli) (valva derecha).
Prodissoconch of Neopycnodonte cochlear *(Poli) (right valve).*

Esta especie presenta una amplia distribución geográfica, estando citada en las costas atlánticas africanas y por el litoral peninsular español, a excepción de la costa sur/sureste (Mar de Alborán), donde, no obstante y cómo se ha indicado anteriormente, ha sido hallada en numerosas ocasiones en la Bahía de Málaga, sobre conchas de *Xenophora crispa* (König) (com. pers. de A. Barrajón). Sin embargo, esta especie aparece normalmente a gran profundidad, adherida a diversas especies de pólipos.

Diplodonta apicalis (Philippi, 1836).— Según Nordsieck (1969) se trata de una subespecie: *Diplodonta trigonula apicalis* (Phil.), sin embargo, la mayoría de los autores consideran una sóla especie: *Diplodonta apicalis* (Phil.).

Con respecto a su distribución geográfica; para Nordsieck (1969) se encuentra desde Sicilia, en el Mediterráneo, hasta las Islas Canarias, en el Atlántico. En la península Ibérica, *D. apicalis* está citada por Nobre (1936) en el Cabo de Sagres (Portugal), como *D. trigonula* (Bronn), señalando que se trata de una especie rara, recogida durante la campaña del "Porcupine". Para el litoral español, *D. apicalis* fue citada por Hidalgo (1917) en Vigo, a gran profundidad, dato recogido posteriormente por Montero (1971). Más recientemente se ha vuelto a encontrar un ejemplar de esta especie en el "Banco de Galicia" por Rolán & Pérez-Gándaras (1981), entre 630 y 900 m. de profundidad.

La captura de 14 ejemplares en tanatocenosis y 3 valvas sueltas de *D. apicalis* en los fondos de coral rojo de la Isla de Alborán, durante la presente campaña, representa la primera cita de esta especie para el litoral mediterráneo español y la tercera vez que se halla en las costas españolas.

Laevicardium crassum (Gmelin in L., 1791).— Los 2 ejemplares hallados en tanatocenosis, corresponden a formas juveniles de la forma mediterránea, denominada clásicamente en la bibliografía como *Laevicardium norvegicum mediterraneum* (B.D.D.).

Tellina (Arcopagia) balaustina L., 1758.— La valva derecha halllada (Fig. 3H) concuerda con la Fig. 292 de Parenzan (1976), así como con la descripción de Parenzan (1976) y Nordsieck (1969) para *Arcopagia britannica purpumaculata* (Nordsieck, 1969. Sin embargo, la charnela descrita para esta última forma es similar a la de

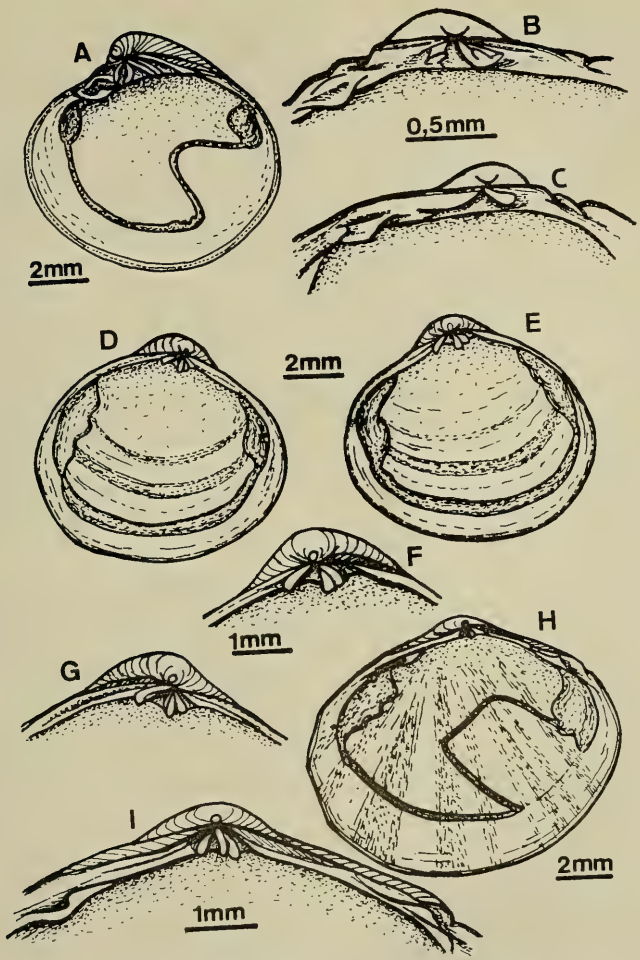


Fig. 3.— *A: Venus nux* Gmelin (valva derecha) *(right valve).* B: *Digitaria digitaria* (L.) (charnela derecha)*(right hinge).* C: *Digitaria digitaria* (L.) (charnela izquierda)*(left hinge).* D: *Diplodonta apicalis* (Brocchi) (valva izquierda) *(left valve).* E: *Diplodonta apicalis (Brocchi) (valva derecha) (right valve).* F: *Diplodonta apicalis* (Brocchi) (charnela derecha) *(right hinge).* G: *Diplodonta apicalis* (Brocchi) (charnela izquierda) *(left hinge).* H: *Tellina balaustina* (L.) (valva derecha) (right valve). I: *Tellina balaustina (L.)* (charnela derecha) (right hinge).

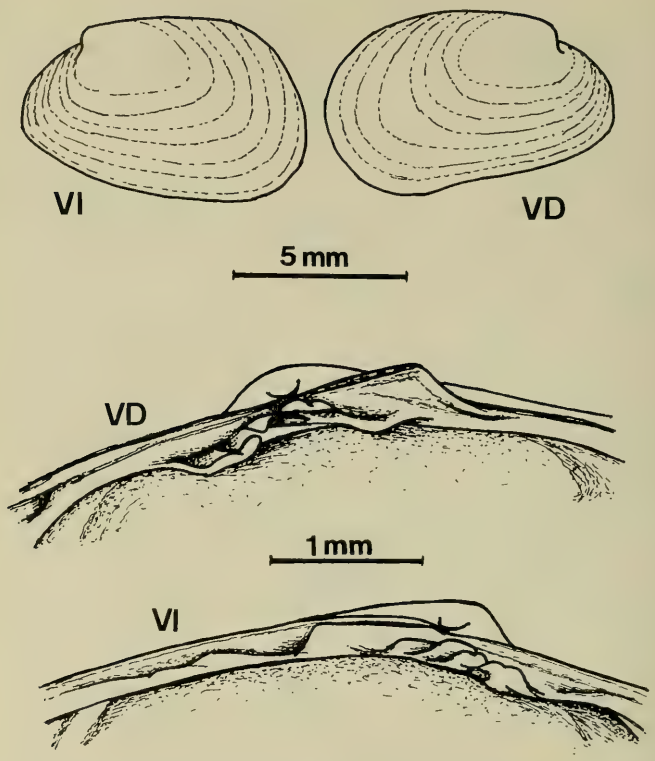


Fig. 4.— *Coralliophaga lithophagella* (Lamarck). VI: Valva izquierda *(left valve)*. VD: Valva derecha *((right valve)*.

Tellina (Arcopagia) balaustina (L.). En cuanto al seno paleal tan típico, cuadrangular, descrito para *Arcopagia britannica,* aparece también en las valvas derechas de *T. (Arcopagia) balaustina,* ya que en esta especie aparece una asimetría en ambas valvas con relación al seno paleal, pues mientras la valva izquierda presenta un seno amplio, de forma elíptica, que llega cerca de la impresión muscular anterior (Parenzan, 1976; Fig. 290), la valva derecha presenta un seno de forma cuadrangular, que apenas sobrepasa la línea del umbo (Fig. 3H).

Venus nux Gmelin in L., 1791.— Los ejemplares hallados se asemejam, por la morfología de la charnela, a *Venus multilamella* Lamark, 1818 (Fig. 3A), la cual se corresponde con el esquema de Fischer Piette (1975; lam. VIII). Sin embargo, el seno paleal es mucho más amplio (casi el doble, con relación al tamaño de la concha) que el que se indica tanto para *Venus multilamella* Lamark, 1818, como para *Venus nux* Gmelin. Debido a que los ejemplares analizados corresponden a formas juveniles, puede que se trate de un fenómeno de alometría en el cre-

cimiento.

En cuanto a al situación taxonómica de *Venus multilamella* Lmk. según Fischer-Piette (1975) existen todas las formas intermedias entre *V. nux* y *V. multilamella*, por lo que considera que se trata de una sóla especie: *Venus nux* Gmelin.

Globivenus effosa (A. Bivona *in* Philippi, 1836).— Se trata de una especie de aguas profundas, que aparece en el Mediterráneo y en el Atlántico por la costa africana, Islas Canarias, Azores, Madeira, Sta. Helana (Fischer-Piette, 1975). Según Nordsieck (1969), la especie llega hasta el Mar de los Sargazos.

En la Península Ibérica ha sido citada por Nobre (1936), para las costas portuguesas, y por Altimira (1975) en la costa norte de Gerona (12 valvas). Los 12 ejemplares vivos y las 5 valvas halladas en los fondos de coral rojo de la isla de Alborán, suponen la segunda cita de esta especie para el litoral español, siendo la primera vez que se captura ejemplares vivos.

Hay que reseñar, no obstante, que en la Bahía de Málaga se han encontrado algunas valvas sueltas de *Globivenus effosa* (com pers. de A. Barrajón).

Si comparamos la lista de especies del presente trabajo, con las de otros autores (Altimira, 1974; Di Geronimo & Panetta, 1973; Ghisotti, 1972; Fasulo & Sorbi, 1977) sobre fondos batiales, se aprecia un alto porcentaje de especies comunes, lo que induce a pensar que la mayor parte de las especies colectadas durante la presente campaña del I.E.O. en fondos de coral rojo de la isla de Alborán, están más condicionadas por la batimetría que por el tipo de sustrato.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer al Dr. J. Templado el ofrecimiento de parte del material analizado en el presente estudio. A.R. Muñiz, el permitirnos acceder a su abundante bibliografía, que ha sido de gran utilidad en la elaboración del presente trabajo. Asimismo, queremos agradecer a A. Barrajón y F. Carpena su amabilidad al poner a nuestra disposición todo el material de sus colecciones particulares.

BIBLIOGRAFIA

ACUÑA, J.D., 1980.- Caracterización de algunas asociaciones de Moluscos marinos de las Islas Columbretes (Castellón). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, T.V., n.º 280:28-42.

ALONSO-ALONSO, M.R. & JIMENEZ-MILLAN, F., 1973.- Estudio sistemático y cuantitativo de Moluscos del Norte de Gran Canaria (España). *Cuad. C. Biol.*, 2,2:105-115.

ALONSO-ALLENDE, J.M. & FIGUERAS, A.J., 1981.- Nota sobre los Moluscos recogidos en la plataforma gallega durante la campaña "Galicia II". *Com. III Congr. Nac. Malacología.* Cartagena.

ALTIMIRA, C., 1974.- Algunos Moluscos de sedimentos sublitorales y batiales del NW de Africa. *Res. Exp. Cient. B/O Cornide,* 3: 173-180.

ALTIMIRA, C., 1975.- Moluscos testáceos recolectados en el litoral de la parte norte de la provincia de Gerona (Mediterráneo Occidental español). *Inv. Pesq.* 30 (1):63-78.

ALTIMIRA, C., 1977a.- Fauna malacológica marina de Sant Pol de Mar (Litoral N de la provincia de Barcelona). *Misc. Zool.*, vol. IV (1):23-32.

ALTIMIRA, C., 1977b.- Moluscos testáceos recolectados en el litoral del Norte de la provincia de Gerona (Mediterráneo Occidental español). *Inv. Pesq.* 41 (3):569-573.

ALTIMIRA, C.; HUELIN, M.F. & ROS, J.D., 1981.- Moluscs bentonics de les Illes Medes (Girona). I. Sistemática. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 47 (Sec. Zool. 4):69-75.

BALCELLS, E., 1965.- Rapport des études publiées et des campagnes réalisées sur les milieux insulaires de la Mediterranée occidental pendant les années recentes. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 20 (4):519-522.

BELLON-HUMBERT, Ch., 1972.- Complement a l'étude faunistique des Mollusques marins de la région de Rabat. *Bull. Soc. Nat. et Phys. Maroc,* T.51:195-201.

BELLON-HUMBERT, Ch. & GANTES, H., 1968.- Liste faunistique des coquilles de Mollusques marins recueilles sur le rivage a 50 Km. au sud de Rabat. *Bull. Soc. Sc. Nat. et Phys Maroc,* T.48 (1.º y 2.º Trim).57-75.

CADEE, G.C., 1968.- Molluscan Biocoenoses and Thanatocoenoses in the Ria de Arosa, Galicia, Spain. *Zool. Verhand.*, 95:1-121.

DI GERONIMO, I. & PANETTA, P., 1973.- La malacofauna batiale del Golfo di Taranto. *Conchiglie,* IX (5-6):69-122.

FASULO, G. & SORBI, E., 1977.- Nota sul ritrovamento di esemplari di *Zeidora naufraga* Watson, 1883 (Gastropoda, Fissurellidae) in un sedimento marino della sardegna nord-occidentale. *Conchiglie,* 13 (11-12): 181-188.

FIGUERAS, A.J., 1981.- Bionomia de los Moluscos de la Ría de Muros y Noya y de la Ensenada de Corrubedo (NO de España). *Comm. III Congr. Malacología.* Cartagena.

FISCHER-PIETTE, E., 1975.- Révision des Venerinae s.s. (Mollusques Lamellibranches). *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat.*, Ser. A, Zool., T. XCIII:64pp; 8 Lám.

GARCIA GOMEZ, J.C., 1983.- Estudio comparado de las tanatocenosis y biocenosis malacológicas del Estrecho de Gibraltar y áreas próximas. *Iberus,* 3:75-90.

GARCIA RASO, J.E., 1984.- Primeras aportaciones al conocimiento de la fauna de Crustáceos Decápodos litorales de la Isla de Alborán (España). *Bol. Asoc. esp. Entom.*, vol. 8:253-263.

GARCIA RASO, J.E., 1985.- Nuevas aportaciones a la fauna de Crustáceos Decápodos de la Isla de Alborán (España).

Actas II Congr. Ibér. Entomología. Lisboa. (En prensa).
GARCIA RASO, J.E. & SALAS, C., 1984.- Aportaciones al conocimiento de la fauna y flora litoral de la Isla de Alborán (España). *Jábega,* 28:75-81.
GHISOTTI, F., 1972.- Le Conchiglie del Golfo di Gabes. *Conchiglie,* VIII:63-89, 101-113. 133-144.
HIDALGO, J., 1917.- Fauna malacológica de España, Portugal y las Baleares. *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat.,* Ser. Zool., n.º 30:751pp. Madrid.
HUELIN, M.F., 1981.- Asociaciones de Moluscos bentónicos de las Islas Medas (Gerona) y estudio de la diversidad. *Oecología aquatica,* 5:135-145.
JIMENEZ MILLAN, F. & HERNANDEZ OTERO, M., 1972.- Distribución de los Moluscos: Gasterópodos y Pelecípodos marinos de las costas de Galicia. *Cuad. Biol.,* 1:79-93.
LOCARD, A., 1898.- *Expédition scientifique du Travailleur et du Talisman. Moll. Testacés.* Vol. II. 515 pp.
LUCAS, M., 1979.- I Pectinoidea delle coste d'Europa. Gen. *Aequipecten. La Conchiglia,* (124-125):10-18.
LUCAS, M., 1980.- I Pectinoidea from the European coasts. Fam. *Limidae. La Conchiglia,* (138-139):3-7.
LUQUE, A.A. & TEMPLADO, J., 1981.- Estudio de una tanatocenosis de Moluscos de la Isla de La Torreta (Formentera). *Iberus,* 1:23-32.
MONTERO, I., 1971.- Moluscos Bivalvos Españoles. *An. Univ. Hisp.* Ser. Veterinaria, n.º 5. 358pp.
MORA, J., 1980.- *Poblaciones bentónicas de la Ria de Arosa.* Tesis Doctoral. Univ. Santiago de Compostela. 335pp.
NICKLES, M., 1953.- Scaphopodes et Lamellibranches recoltés dans l'Ouest Africain. *Atlantide Report,* n.º 3:93-230.
NOBRE, A., 1936.- *Moluscos Marinhos do Portugal.* Companhia Ed. do Monho. 2.º vol. 377pp. Barcelos.
NORDSIECK, F., 1969.- *Die europäischen Meeresmuscheln (Bivalvia) von Eismeer bis Kapverden Mittelmeer und Schwarzes Meer.* G. Fischer. Stuttgart. 256pp.
ORTEA, J.A., 1977.- *Moluscos Marinos de Asturias, I y II.* Tesis Doctoral. Univ. Oviedo. 581pp.
OSUNA, A. & MASCARO, M.C., 1972.- Algunos Celentéreos, Equinodermos, Moluscos, Artrópodos y Aves de la Isla de Alborán. En: *La isla de Alborán: Observaciones sobre Mineralogía, Edafología, Nematología, Botánica y Zoología.* Secret. Publ. de la Univ. de Granada. 134pp.

LAMINA 1

Fig. 1.— *Neopycnodonte cochlear* (Poli, 1795). Tamaño real: longitud, 70,10 mm. *Real size: length, 70,10 mm.*

Fig. 2.— *Globivenus effosa* (Ant. Bivona in Philippi, 1836). Tamaño real: longitud, 25,6 mm.; altura, 24,5 mm.
Real size: length, 25,6 mm.; hight, 24.5 mm.

Fig. 3.— *Arca Tetragona* Poli, 1795. Tamaño real: longitud, 17,1 mm.; anchura, 9,8 mm.; altura, 7,3 mm.
Real size: length, 17,1 mm.; width, 9,8 mm.; hight, 7,3 mm.

Fig. 4.— *Chlamys (Chl.) multistriata* (Poli, 1795). Tamaño real: longitud, 24, 1 mm.; altura, 25,6 mm.
Real size: length, 24,1 mm.; hight, 25,6 mm.

Fig. 5.— *Camptonectes striatus* Müller, 1776. Tamaño real: longitud, 12,8 mm.; hight, 12,9 mm.
Real size: length, 2,8 mm.; hight, 12,9 mm.

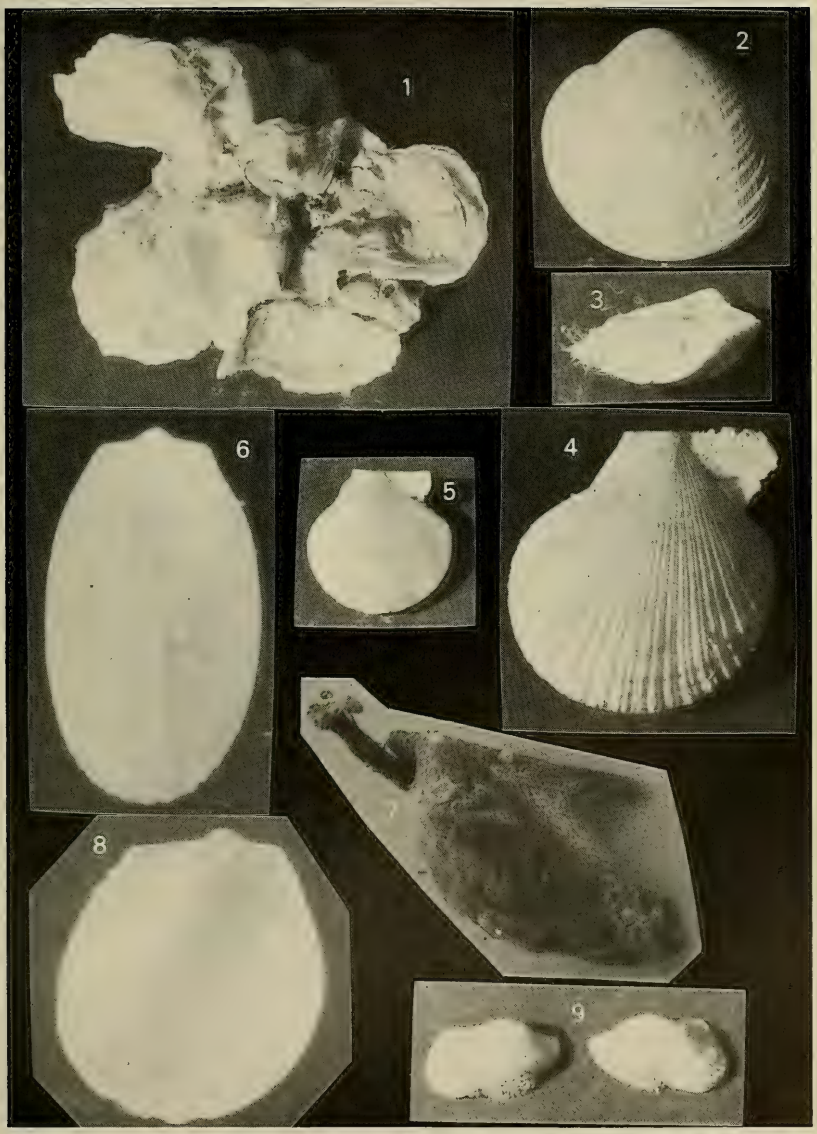
Fig. 6.— *Limatula sulcata* (Bronn, 1827). (X 60).

Fig. 7.— *Pteria hirundo* (Linné, 1758). Tamaño real: longitud, 62,4 mm.; hight, 37,6 mm.
Real size: length, 62,4 mm.; hight, 37,6 mm.

Fig. 8.— *Limopsis anomala minuta*)Philippi, 1836). (X 60).

Fig. 9.— *Barbatia nodulosa* Müller, 1766. Tamaño real: longitud, 11,5 mm.; altura, 6,7 mm.
Real size: length, 11,5 mm.; hight, 6,7 mm.

LAMINA I



PALLARY, P., 1902.- Liste de Mollusques Testecés de la Baie de Tanger. *Jour. Conchyliologie,* 1.º trimestre:1-39.

PARENZAN, P., 1974.- *Carta d'identita delle Conchiglie del Mediterráneo.* vol. II. *Bivalvi* (I). Ed. Bios Taras. 277pp. Taranto.

PARENZAN, P., 1976.- *Carta d'identita delle Conchiglie del Mediterráneo.* vol. II. *Bivalvi* (II). Ed. Bios Taras. 546pp. Taranto.

PASTEUR-HUMBERT, Ch., 1962.- Les Mollusques marins testacés du Maroc. II. Les Lamellibranches et les Scaphopodes. *Trav. Inst. Scient. Cherif.,* Sér. Zool., n.º 28:1-188. Rabat.

PIANI, P., 1980.- Catalogo dei Molluschi Conchiferi viventi nel Mediterraneo. *Boll. Malacológico,* 16(5-6):113-224.

RICHARD, J. & NEUVILLE, H., 1897.- Sur l'Histoire Naturelle de l'Ile d'Alboran. *Mém. Soc. Zool. France,* 10:81-88.

ROLAN, E. & PEREZ-GANDARAS, G., 1981.- Molluscs collected at the Galicia Bank (Spain). *La Conchiglia,* (150-151):6, 7, 10 y 15.

ROS, J.D. & ALTIMIRA, C., 1977.- Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español. V. Sistemática de Moluscos. *Misc. Zool.,* vol. IV (1):43-55.

ROS, J.D.; OLIVELLA, I. & GILI, J.M., 1984.- *Els Sistemes Naturals de les Illes Medes.* Inst. d'Est. Catalans. 828pp. Barcelona.

RUBIO, M., 1971.- *Contribución al estudio de la fauna bentónica del litoral de Blanes.* Secret. Publ. Univ. Barcelona.

SALAS, C., 1984.- *Contribución al conocimiento de los moluscos macrobentónicos infralitorales (en especial bivalvos) de la Bahía de Málaga.* Tesis Doctoral. Univ. Málaga. 541pp.

SALAS, C. & HERGUETA, E., 1986.- La fauna de Moluscos de las concreciones calcáreas de *Mesophyllum lichenoides* (Ellis) Lemoine. Estudio de la diversidad de un ciclo anual. *Iberus* 6(1): 57-65. (*Iberus,* en prensa).

SALAS, C. & LUQUE, A.A., 1986.- Contribución al conocimiento de los Moluscos marinos de la Isla de Alborán. *Iberus* 6(1): 29-37. (*Iberus,* en prensa).

SANCHEZ, A., 1982.- *Fauna Alicantina. II. Los Moluscos Marinos del Reino de Valencia.* Inst. Est. Alicantinos. Pg:21-25. Alicante.

SIERRA, A.; GARCIA, L. & LLORIS, D., 1978.- Trofismo y competencia alimentaria en Asteroideos de la Bahía de Almería. *Inv. Pesq.* 42(2):485-499.

SIETTI, H., 1933.- Nouvelle contribution a l'histoire naturelle de l'Ile d'Alboran. *Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc,* 13(1-3):10-22.

STENZEL, H.B., 1971.- *Oysters.* In: R.C. Moore (Ed.). *Treatise on Invertebrate Paleontology.* Part. N. Mollusca 6 (Bivalvia, vol. 3):953-1224.

TALAVERA, F.G., 1975.- Moluscos de sedimentos de la plataforma continental de Mauritania. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* n.º 198:1-18.

TEBBLE, N., 1966.- *British Bivalve Seashells.* British Mus. (Nat. Hist.). 212pp. London.

TEMPLADO, J., 1983.- *Moluscos de las formaciones de fanerógamas marinas en las costas de Cabo de Palos (Murcia).* Tesis Doctoral. Univ. Complutense de Madrid. 332pp.

Aceptado: 10-IX-1985

IBERUS, 6 (2): 201-207, 1986

MOLUSCOS OPISTOBRANQUIOS DEL LITORAL OCCIDENTAL ANDALUZ: NUEVAS APORTACIONES FAUNISTICAS

OPISTHOBRANCH MOLLUSCS OF THE WESTERN ANDALOUSIAN LITORAL: A NEW FAUNISTIC CONTRIBUTION

J. L. CERVERA y J. C. GARCIA (*)

RESUMEN

Se aporta una relación de 36 especies de moluscos opistobranquios recolectados entre los años 1984 y 1985 en la costa de la ciudad de Cádiz (2 bulomorfos, 1 anaspídeo, 2 ascoglosos, 3 notaspídeos y 28 nudibranquios). De ellas, 4 son nuevas para el litoral andaluz y 2, para el Atlántico (*Thuridilla hopei* y *Facelina (Acanthopsole) rubrovittata*). *Polycera aurantiomarginata* y *Jorunna onubensis* se citan por primera vez después de su descripción original. Se incluye una discusión para algunas especies.

ABSTRACT

A list of 36 species of opisthobranch molluscs collected in the coast of the town of Cádiz between 1984 and 1985 (2 bullomorphs, 1 anaspidean, 2 ascoglossans, 3 notaspideans and 28 nudibranchs) is given. Four of these species are new for the Andalousian litoral and two are new for the Atlantic (*Thuridilla hopei* and *Facelina (Acanthopsole rubrovittata)*. Moreover, *Polycera aurantiomarginata* and *Jorunna onubensis* are cited for the first time after their original description. A discussion about some of these species is included.

Palabras clave: *Opisthobranchia, Cádiz, Sur de España.*
Key words: *Opisthobranchia, Cádiz, Southern Spain.*

INTRODUCCION

El litoral andaluz, bañado en su parte oriental por aguas mediterráneas y en la occidental por aguas atlánticas suscita, por tal razón, un gran interés desde un punto de vista zoogeográfico y faunístico.

Respecto a los moluscos opistobranquios; es la parte occidental de dicho litoral la más desconocida, pues sólo han sido citadas y/o descritas algunas especies en la provincia de Cádiz (Hidalgo, 1917) y Huelva (García, 1984 b; García y Bobo, 1984; Cervera *et al.*, 1985 y 1986). No obstante, numerosas especies ya han sido señaladas o descritas en aguas del Estrecho de Gibraltar (Hidalgo, 1917; García 1982, 1983, 1984 a, b y c, 1985; García y Ortea, 1983; García y García, 1984), sobre todo en la Isla de Tarifa, estación de muestreo más occidental de las estudiadas en dicha zona, pero que por su ubicación geográfica no debe considerarse como claramente atlántica debido a su proximidad en el Mediterráneo.

Por las razones expuestas, se ha llevado a cabo un estudio faunístico del litoral de la ciudad de Cádiz, localidad ubicada entre las ya estudiadas

(*) Dpto. de Zoología, Fac. de Biología. Univ. de Sevilla. Aptdo. 1.095. SPAIN.

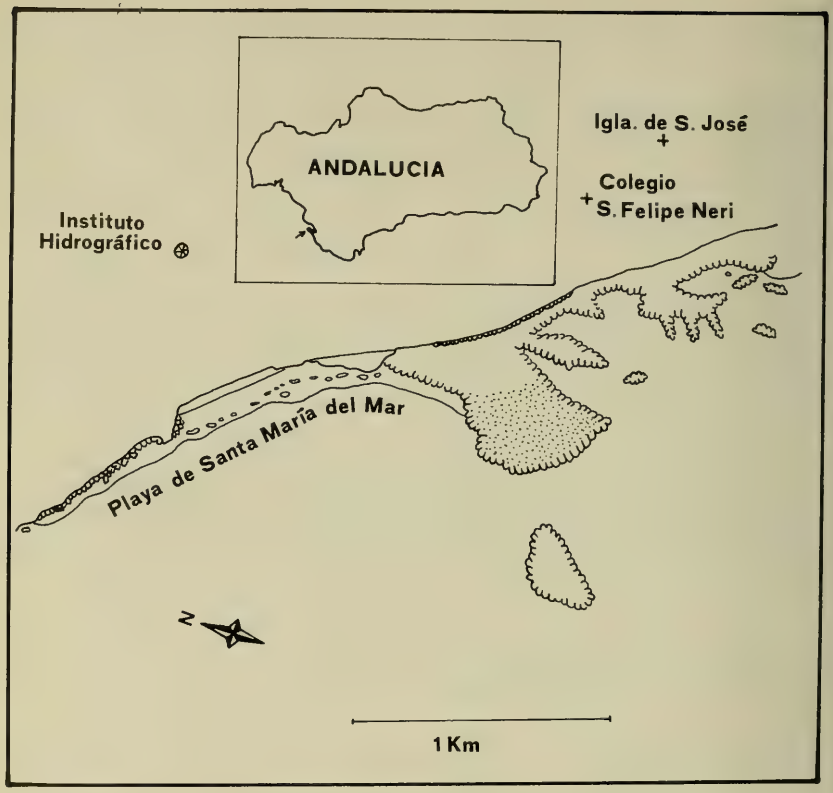


Fig. 1.— Situación geográfica de la playa de Sta. María del Mar (el área punteada representa la zona rocosa prospectada).
Geographical situation of Sta. María del Mar beach (the doted area represents the sampled rocky zone).

de Huelva y Tarifa.

Las prospecciones faunísticas han sido realizadas entre 1984 y 1985, durante 10 meses (de julio de 1984 a agosto de 1985, excepto los meses de enero, febrero y marzo de 1985), en los roquedos intermareales de la Playa de Santa María del Mar (36°31' N; 6°17' W) en la ciudad de Cádiz.

RESULTADOS

Para las especies encontradas, destacadas a continuación, se indica el número de ejemplares obtenidos y la fecha de recolección.

Orden BULLOMORPHA
Familia ATYIDAE

Haminea hydatis (L., 1758): 10 ej. (julio-84).

Familia RUNCINIDAE

* *Runcina coronata* Quatrefages, 1844): 7 ej. (diciembre-84), 2 ej. (junio-85).

Orden ANASPIDEA
Familia APLYSIIDAE

* *Aplysia punctata* Cuvier, 1803: 1 ej. (mayo-85), 1 ej. (junio-85).

Orden ASCOGLOSSA
Familia ELYSIIDAE

* *Thuridilla hopei* Verany; 1853: 47 ej., a lo largo de todos los meses, no observándose estacionalidad.

Familia STILIGERIDAE
Ercolania sp.: 1 ej. (diciembre-84).

Orden NOTASPIDEA
Familia PLEUROBRANCHIDAE

* *Berthella plumula* (Montagu, 1803): 4 ej. (agosto-84), 6 ej. (septiembre-84), 1 ej. (noviembre-84), 1 ej. (abril-85), 1 ej. (junio-85), 15 ej. (agosto-85).
* *B. stellata* (Risso, 1826): 5 ej. (agosto-84), 1 ej. (noviembre-84), 1 ej. (abril-85), 15 ej. (agosto-85).
8*Berthellina* sp.: 2 ej. (agosto-84), 5 ej. (septiembre-84), 2 ej. (octubre-84), 1 ej. (junio-85).

Orden NUDIBRANCHIA
Suborden DORIDACEA
Familia GONIODORIDIDAE

* *Goniodoris castanea* Alder y Hancock, 1845: 3 ej. (septiembre-84), 1 ej. (octubre-84).
Trapania cf. *maculata* Haefelfinger, 1960: 1 ej. (noviembre-84).

Familia POLYCERIDAE

Polycera aurantiomarginata García y Bobo, 1984: 1 ej. (mayo-85).
* Thecacera pennigera (Montagu, 1815): 1 ej. (abril-85), 1 ej. (mayo-85).

Familia CHROMODORIDIDAE

* *Hypselodoris vilafranca* (Risso, 1818): 3 ej. (septiembre-84), 6 ej. (octubre-84), 3 ej. (noviembre-84), 4 ej. (diciembre-84), 2 ej. (abril-85), 3 ej. (junio-85), 2 ej. (agosto-85).
H. bilineata (Pruvot-Fol, 1953): 1 ej. (agosto-84), 2 ej. (septiembre-84), 1 ej. (octubre-84), 1 ej. (noviembre-84), 1 3j. (mayo-85), 1 ej. (junio-85).
* *Chromodoris luteorosea* (Rapp, 1827): 1 ej. (julio-84).
* *C. purpurea* (Laurillard, 1831): 1 ej. (mayo-85).
* *C. krohni* (Vérany, 1846: 1 ej. (mayo-85), 1 ej. (junio-85), 3 ej. (agosto-85).

Familia KENTRODORIDIDAE

Jorunna onubensis Cervera, García y García, 1986: 1 ej. (abril-85).

Familia DENDRODORIDIDAE

Doriopsilla areolata Bergh, 1880: 1 ej. (octubre-84) 2 ej. (noviembre-84), 1 ej. (diciembre-84), 2 ej. (abril-85), 2 ej. (mayo-85), 8 ej. (junio-85), 2 ej. (agosto-85).
Dendrodoris limbata (Cuvier, 1804): 76 ej., a lo largo de todos los meses, no observándose estacionalidad.

Suborden DENDRONOTACEA
Familia TRITONIIDAE

* *Tritonia manicata* Deshayes, 1839-53: ej. (diciembre-84), 1 ej. (junio-85).

Familia DOTOIDAE

Doto sp.: 1 ej. (diciembre-85).

Suborden ARMINACEA
Familia ANTIOPELLIDAE

Janolus cristatus (Delle Chiaje, 1841): 1 ej. (mayo-85).

Suborden AEOLIDACEA
Familia CORYPHELLIDAE

Coryphella pedata (Montagu, 1815): 2 ej. (octubre-84), 2 ej. (noviembre-84), 2 ej (mayo-85), 2 ej. (junio-85).

Familia FACELINIDAE

* *Facelina (Facelina) auriculata* (Müller, 1776): 1 ej. (abril-85).

* *F. (Acanthopsole) rubrovittata* (A. Costa, 1866): 1 ej. (agosto-85).

* *Pruvotfolia pselliotes* (Labbé, 1923): 1 ej. (noviembre-84). 2 ej. (abril-85), 1 ej. (mayo-85), 1 ej. (junio-85), 4 ej. (agosto-85).

Cratena peregrina (Gmelin, 1791): 1 ej. (noviembre-84), 1 ej. (junio-85), 4 ej. (agosto-85).

Familia AEOLIDIIDAE

Aeolidiella soemmeringi (Lauckart, 1828): 2 ej. (noviembre-84), 1 ej. (abril-85), 4 ej. (mayo-85), e ej. (junio-85).

Familia SPURILLIDAE

Spurilla neapolitana (Delle Chiaje, 1841): 1 ej. (agosto-84), 1 ej. (octubre-84), 1 ej. (agosto-85).

(1) *S. verrucicornis* (A. Costa, 1864): 2 ej. (abril-85), 4 ej. (mayo-85), 4 ej. (junio-85).

Esta especie, en la literatura consultada, se incluye en el género *Berghia*. Rudman (1982) entiende que *Berghia* y *Spurilla* son sinónimos, opinión que nos parece acertada.

Familia EUBRANCHIDAE

* *Eubranchus farrani* (Alder y Hancock, 1844) 1 ej. (junio-85).

Familia FLABELLINIDAE

Flabellina affinis (Gmelin, 1791): 2 ej. (septiembre-84), 2 ej. (diciembre-84), 1 ej. (abril-85), 3 ej. (agosto-85).

Calmella sp.: 2 ej. (diciembre-84), 2 ej. (mayo-85), 1 ej. (agosto-85).

Familia CUTHONIDAE

* *Catriona gymnota* (Couthouy, 1838): 1 ejemplar (junio-85).

* *Cuthona genovae* (O'Donoghue, 1929): 1 ejemplar (noviembre-84).

Son pues en total, 36 las especies encontradas. De las identificadas, 18 (señaladas con un asterisco) son nuevas para el litoral occidental andaluz y de ellas, *Berthella plumula*, *B. stellata*, *Thecacera pennigera* y *Eubranchus farrani*, nuevas para la fauna andaluza. Respecto a *E. farrani*, ampliamos su distribución hacia el sur en el Atlántico y establecemos su límite meridional en dicho océano en las costas de Cádiz. *Polycera aurantiomarginata* y *Jorunna onubensis* constituyen la primera cita mundial después de su descripción original y la primera fuera de su localidad tipo (El Portil, Huelva). *Facelina (Acanthopsole) rubrovittata* y *Thuridilla hopei* se citan por primera vez para aguas atlánticas, si bien esta última ya la hemos señalado anteriormente en una localidad próxima a Cádiz, Tarifa, en el Estrecho de Gibraltar (García, 1982); y también el género *Calmella*, conocido hasta la fecha sólo en el Mediterráneo. *Berthella stellata* y *Cratena peregrina* constituyen la segunda cita atlántica de ambas especies, la última de ellas recientemente señalada en la provincia de Huelva (García, 1984 b).

DISCUSION

Los ejemplares que atribuimos a *Runcina coronata* se corresponden claramente, por su coloración, a los descritos en un trabajo anterior (García, 1984 b), encontrados en aguas del Estrecho de Gibraltar, como una variedad cromática de *R. coronata*. En dicho trabajo se discute la posibilidad de que pertenezcan a un especie distinta, si bien se tiene muy en cuenta la opinión de Luque (1983) sobre ejemplares afines de la costa de Málaga, pues tal autor, al observar las placas gástricas y la rádula, los atribuye a *R. coronata*. Para resolver la situación, llevamos actualmente a cabo un estudio detenido de numerosos ejemplares atribuibles a los citados morfos cromáticos en comparación con otros ejemplares que responden a la coloración típica de la *R. coronata* que se recoge en la literatura (Vayssière, 1883, 1913; Pruvot-Fol, 1954; Thompson, 1976; Thompson y Brown, 1976; Ortea, 1976; Kress, 1977, Ballesteros y Ortea, 1981). En síntesis, los ejemplares encontrados ostentan una coloración algo parduzca con pequeñas manchas

oscuras regularmente distribuidas por todo el dorso y a lo largo del pie, a ambos lados de éste, lateroventralmente. Presentan, no obstante, las bandas claras en la región cefálica y por encima de las branquias, que diversos autores recogidos en las citas anteriores describen para *R. coronata*. El pie es, en general, grisáceo uniforme, a veces con algunas manchas oscuras aisladas y más claro por sus bordes que presentan el moteado ya señalado.

Berthella stellata es una especie considerada típicamente mediterránea, si bien, recientemente, Heller y Thompson (1983) describen *B. stellata albocrossata* para el Mar Rojo. En la Península Ibérica sólo ha sido citada anterior mente en el Cabo de Palos, Murcia (Templado, 1982). Esta especie ha sido citada por primera vez en el Atlántico por Bachelet *et al.* (1980) en base a varios ejemplarese recolectados en Arcachon (Costa atlántica francesa). Este hallazgo fue corroborado por Thompson (1981) a partir de la fotografía que, de unejemplar, le envió Gantés. También hemos encontrado un ejemplar de *B. stellata* en aguas del estrecho de Gibraltar (La Ballenera —36°04'54"N; 5°25'36"W—, Algeciras, 1981). En nuestros ejemplares, las manchas blancas del manto son variables así como el tono del color pardo de éste; estas observaciones corroboran las de Thompson (1985).

Los ejemplares que indentificamos como *Berthellina* sp. guardan gran similitud por su morfología externa, rádula y mandíbulas, con *B. citrina* (Rüpell y Leuckart, 1828). Sin embargo, aunque la rádula responde a las características genéricas de *Berthellina* (Burn, 1962; Thompson, 1976; Willan, 1983) no así la ubicación de la concha, la cual se sitúa en nuestros ejemplares posteriormente y no en posición anterior. En nuestro conocimiento, sólo Lacaze-Duthiers (1859) describe ejemplares de una especie que atribuye a *Pleurobranchus aurantiacus*, con una concha ubicada posteriormente.

El único ejemplar de *Trapania* cf. *maculata* obtenido presenta una coloración similar a la consultada en la literatura para esta especie (Haefelfinger, 1960; Kress, 1968; Ros, 1975; Barletta y Melone, 1976; Brown y Picton, 1976; Thompson y Brown, 1976; Ortea, 1977; Brown y Picton, 1979; Ballesteros, 1980) pero en él las manchas son más numerosas y su forma y disposición diferentes. Concide, no obstante, con los ejemplares descritos en un trabajo anterior (García, 1984 b) procedentes de Tarifa (Cádiz) y El Portil (Huelva) los cuales presentan también algunas diferencias en los dientes radulares respecto a los descritos para *T. maculata* en la literatura ya señalada.

Thecacera pennigera ha sido citada por primera vez para la Península Ibérica por Rioja en Santander (Hidalgo, 1916) y posteriormente en Fuenterrabía (Ros, 1975, 1976). Diversos autores citan esta especie en el Mediterráneo pero sin precisar ningua localidad concreta (Thompson y Brown, 1976; Brown y Picton, 1979; Cattaneo y Barletta, 1984). Por lo tanto es probable que nuestra cita sea la más meridional de la especie para las aguas europeas ya que también ha sido señalada en Sudáfrica (Thompson y Brown, 1976).

Schmeckel y Portmann (1982) y Cattaneo y Barletta (1984) (éstos últmos siguiendo a los primeros) citan *Facelina (Acanthopsole) rubrovittata* en el Atlántico según referencias de Ortea (1975-76). El único ejemplar citado por este autor (op. cit.) en aguas del litoral asturiano (Norte de España) es el mismo que tal autor describe posteriormente (Ortea, 1977), pero Ortea, en comunicacion personal a Ballesteros (1980) rectifica y señala que tal ejemplar no pertenece a la aludida especie. Así, esta ha sido sólo citada anteriormente en la Península Ibérica por Ballesteros (1980), Templado (1982) y Luque (1983) para las costas catalanas, murcianas y andaluzas, respectivamente.

Todos los ejemplares obtenidos de *Calmella* sp. tienen el mismo aspecto externo que *C. cavolinii* (única especie conocida del género, mediterránea). Sin embargo, poseen una característica cromática que, provisionalmente, permite no identificarlos con esta última especie. Así, en todos los ceras, superficialmente, aparecen abigarradas manchas blanco opaco muy llamativas (contrastan con la coloración rojiza de la glándula digestiva), las cuales, a veces, modifican ligeramente el perfil del cera, semejando pequeños abultamientos, de superficie algo rugosa. La presencia de tales manchas o similares se omite en la literatura consultada (Vayssière, 1888; Pruvot-Fol, 1954; Vicente, 1967; Fez, 1974; Ballesteros, 1980; Schmeckel y Portmann, 1982) y, además, Pruvot-Fol (1954) indica que *C. cavolinii* es una especie muy uniforme en su morfología y coloración.

Piseinotecus Marcus, 1955 es un género muy próximo a *Calmella*, del que en Europa se cono-

cen dos especies, *P. gabinierei* y *P. sphaeripherus*. Pero éstas presentan mayores diferencias externas con nuestros ejemplares que las existentes éstos y *C. cavolinii*. Por tal razón, consideramos nuestros ejemplares, aunque provisionalmente, dentro del género *Calmella*. Por lo tanto, es preciso realizar un estudio detallado de los ejemplares que permita aclarar la situación.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. T.E. Thompson su valiosa cooperación en algunas cuestiones a él planteadas. También a M.ª Victoria Hurtado de Mendoza, M.ª Rosa Cervera, M.ª José Ordóñez y a José Manuel Cavilla, por la ayuda prestada en la recolección del material.

BIBLIOGRAFIA

BACHELET, C., CAZAUX, C., GANTES, H y LABOURG, P.J. 1980.- Contribution a l'étude de la faune marine de la région d'Arcachon, IX. *Bull. Cent. Etud. Rech. sci., Biarritz,* 13(1): 45-64.

BALLESTEROS, M. 1980.- *Contribución al conocimiento de los Sacoglosos y Nudibranquios (Mollusca: Opisthobranchia).* Tesis. Universidad de Barcelona. Inédita.

BALLESTEROS, M. y ORTEA, J.A. 1981.- Nota sobre dos opistobranquios del litoral catalán. *P. Dept. Zool.,* 6: 33-38.

BARLETTA, G. y MELCONE, G. 1976.- Nudibranchi del promontorio di Portofino (Génova) (Gastropoda, Nudibranchia). *Natura.* 67(3-4): 203-236.

BROWN, G.H. y PICTON, B.E. 1976.- *Trapania maculata* Haefelfinger, a Doridacean Nudibranch new to the British fauna. *J. Conch.,* 29: 63-65.

BROWN, G.H. y PICTON, B.E. 1979.- *Nudibranchs of the British Isles.* The Underwater Conservation Society by R. Earll.

BURN, R. 1962.- On the new Pleurobranch subfamily Berthellinae (Mollusca: Gastropoda); a revision and new classification of the species of New South Wales and Victoria. *Memoires of the National Museum, Melbourne,* 25: 129-148.

CATTANEO, R. y BARLETTA, G. 1984.- Elenco preliminare dei Molluschi Opistobranchi viventi nel Mediterraneo (Sacoglossa, Pleurobrancomorpha, Acochlidacea, Aplysiomorpha, Nudibranchia). *Boll. Malacologico, 20(9-12): 195-218.*

CERVERA, J.L., GARCIA, J.C. y GARCIA, F.J. 1985.- Redescription of *Geitodoria planata* (Alder y Hancock, 1846) (Gastropoda: Nudibranchia). *J. moll. Stud.,* 51: 198-204.

CERVERA, J.L., GARCIA, J.C. y GARCIA, F.J. 1986 Il genere *Jorunna* Borgh, 1876 (Mollusca: Gastropoda: Nudibranchia) nel litorale iberico. *Lavori S.I.M., 22:111-131.*

FEZ, s.d. 1974.- *Ascoglosos y Nudibranquios de España y Portugal.* CSIC. Valencia.

GARCIA, J.C. 1982.- Contribución al estudio de los Opistobranquios del litoral andaluz. *Actas del II Simposio Ibérico de Estudios del Bentos Marino,* 3: 235-241.

GARCIA, J.C. 1983.- Moluscos Opistobranquios del Estrecho de Gibraltar y Bahía de Algeciras. *Iberus,* 3: 41-46.

GARCIA, J.C. 1984a.- A new species of *Flabellina* (Gastropoda, Nudibranchia) from Gibraltar Strait (Southern Spain). *Vie et Milieu,* 34(1): 61-64.

GARCIA, J.C. 1984b.- *Bulomorfos, Ascoglosos y Nudibranquios del Estrecho de Gibraltar, con algunas referencias al litoral onubense.* Tesis. Universidad de Sevilla. Inédita.

GARCIA, J.C. 1984c.- Adiciones a la fauna de Opistobranquios del litoral andaluz. *Res. IVº Simposio Ibérico de Estudios de Benthos Marinho.* Lisboa.

GARCIA, J.C. 1985.- A new species of *Roboastra* (Gastropoda, Nudibranchia) from the Gibraltar Strait. *J. moll. Stud.,* 51: 169-176.

GARCIA, J.C. y BOBO, A. 1984.- Una nuea especie de *Polycera* del Sur de España. *Cah. Biol. Mar.,* 25: 361-373.

GARCIA, J.C. Y GARCIA, F.J. 1984.- Sobre la presencia de *Chelidonura africana* Pruvot-Fol (Mollusca: Opisthobranchia) en el litoral ibérico. *Boll Malacologico,* 20(1-4): 77-82.

GARCIA, J.C. y ORTEA, J.A. 1983.- Una nueva especia de *Doto* Oken, 1815 (Mollusca: Nudibranchiata) del Estrecho de Gibraltar. *Boll. Malacologico,* 19(9-12): 207-212.

HAEFFELFINGER, H.E. 1960.- Neue und wenig bekante Opisthobranchier der Gattung *Trapania* und *Caloria* aus der Bucht von Villefranche-sur-Mer. *Rev. Suisse Zool.,* 67: 226-238.

HELLER, J. y THOMPSON, T.E. 1983.- Opisthobranch molluscs of the Sudanese Red Sea. *Zool. J. Linn. Soc.,* 78: 317-384.

HIDALGO, J.G., 1916.- Datos para la fauna española (Moluscos y Braquiópodos). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.,* 16. Madrid.

HIDALGO, J.C. 1917.- Fauna malacológica de España y Portugal y las Baleares. Moluscos Testáceos marinos. *Trab. Mus. Nac. C. nat., ser. Zool., 30: 752 pp. Madrid.*

KRESS, A. 1968.- *Trapania pallida* sp. nov. (Opisthobranchia, Gastropoda), a new genus to Britain. *Proc. malac. Soc. Lond.,* 32: 161-165.

KRESS, A. 1977.- *Runcina ferruginea* n. sp. (Cephalaspidea: Opisthobranchia: Gastropoda), a new Runcinid from Great Britain. *J. mar. Bocl. Ass. U.K.,* 57: 201-211.

LACAZE-DUTHIERS, M. De 1859.- Histoire anatomique et physiologique du Pleurobranchen Orange. *Anals. Sci. nat. (Zool.),* 4(11): 201-302.

LUQUE, A.A. 1983.- Contribución al conocimiento de los gasterópodos de las costas de Málaga y Granada. Opistobranquios (I). *Iberus,* 3: 51-74.

ORTEA, J.A. 1975-76.- Catálogo brevemente comentado de la fauna de moluscos marinos gasterópodos y bivalvos existentes en el estuario de Villaviciosa. *Astunatura,* 3: 111-120.

ORTEA, J.A. 1976.- Primera cita de *Runcina coronata* (Quatrefages, 1844) (Gastropoda, Opisthobranchia, Runcinacea) para el litoral ibérico. *Asturnatura,* 3: 165-167.

ORTEA, J.A. 1976.- Primera cita de *Runcina coronata* (Quatrefages, 1844) (Gastropoda, Opisthobranchia, Runcina-

cea) para el litoral ibérico. *Asturnatura,* 3: 165-167.
ORTEA, J.A. 1977.- *Moluscos marinos gasterópodos y bivalvos del litoral asturiano entre Ribadesella y Ribadeo, con especial atención a la Subclase de los opistobranquios.* Tesis. Universidad de Oviedo. Inédita.
PRUVOT-FOL, A. 1954.- *Mollusques Opisthobranches.* Faune de France, 58. Paul Lechevalier, París.
ROS, J. 1975.- Opistobranquios (Gastropoda; Enthyneura) del litoral ibérico. *Inv. Pesq.,* 39(2): 269-372.
ROS, J. 1976.- Catálogo provisional de los Opistobranquios (Gastropoda: Euthyneura) de las costas ibéricas. *Misc. Zool.,* 3(5): 21-51.
RUDMAN, W.B. 1982.- The taxonomy and biology of further aeolidacean and arminacean nudibranch molluscs with symbiotic zooxanthelae. *Zool. J. Linn. Soc.,* 74: 147-196.
SCHMECKEL, L. y PORTMANN, A. 1982.- *Opisthobranchia des Mittelmeeres.* Springer, Berlín.
TEMPLADO, J. 1982.- Datos sobre los Opistobranquios del Cabo de Palos (Murcia). *Boll. Malacologico,* 18(9-12): 247-254.
THOMPSON, T.E. 1976.- *Biology of Opisthobranch Mollucs.* Vol. 1. Ray Society, London.
THOMPSON, T.E. 1981.- Taxonomy of three misundorstood opistobranchs from the Northern Adriatic Sea. *J. moll. Stud., 47: 73-79.*
THOMPSON, T.E. 1985.- Aposematic colour patterns of two Mediterranean species of opisthobranch molluscs: a proposed for co-operative investigation. *J. moll. Stud.,* 51: 222-226.
THOMSON, T.E. y BROWN, G.H. 1976.- British Opisthobranch Molluscs. Sypnoses of the British Fauna. New Series, 8. Academic Presse, London.
VAYSSIERE, A. 1883.- Les genres *Pelta* (Runcina) et *Tylodina. Ann. Sci. Nat. (Zool.),* ser. 6, 15: 1-46.
VAYSSIERE, A. 1888.- Recherches zoologiques et anatomiques sur les mollusques Opisthobranches du Golfe de Marseille. 2. Nudibranches (Cirrobranches) et Ascoglosses. *Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille,* 3(4): 1-160.
VAYSSIERE, A. 1913.- *Mollusques de la France et des regions voisines.* I. Encyclopedie Scientifique, Paris, G. Doim & Cie Editeurs.
VICENTE, N. 1967.- Contribution a l'étude des gasteropodes opisthobranches du Golfe de Marseille. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume,* 42(58): 134-179.
WILLAN, R.C. 1983.- New Zealand side-gilled sea slugs (Opisthobranchia: Notaspidea: Pleurobranchidae). *Malacologia,* 23(2): 221-270.

ADENDA

De los recientes muestreos realizados posteriormente al envío de este artículo, en la Playa de Santa María del Mar y áreas próximas a esta localidad, cabe destacar la cita de 2 nuevas especies para la fauna andaluza: *Hermaea paucicirra* y *Doto milbayana.*

Orden ASCOGLOSSA
Familia POLYBRANCHIIDAE

Hermaea paucicirra Pruvot-Fol, 1953: 3 ejemplares (abril-86). Todos los ejemplares recolectados en la localidad de El Chato (36°29'N; 6°16'W). Esta especie sólo ha sido citada en el litoral ibérico por Ortea (1977), Ballesteros (1980) (esta cita es la única conocida hasta la fecha para el Mediterráneo) y Urgorri y Besteiro (1983).

Orden NUDIBRANCHIA
Suborden DENDRONOTACEA
Familia DOTOIDAE

Doto milbayana Lemche, 1976: 2 ejemplares (abril-86); Playa de Santa María del Mar. Esta especie sólo ha sido citada en las Islas Británicas (Lemche, 1976) y en el norte de la Península Ibérica (Ortea y Urgorri, 1978), por lo que la presente cita amplía hacia el Sur su área de distribución.

Por otra parte, la especie *B. stellata* y *F. (Acenthopsole) rubrorittata* han sido citadas recientemente (Ballesteros *et. al.*, 1986) en la costa de Almería, aunque con posterioridad a la presentación de este trabajo.

REFERENCIAS NO CITADAS EN LA BIBLIOGRAFIA ANTERIOR

BALLESTEROS, M. 1980.- La presencia en la costa catalana de *Hermaea paucicirra* y *Hermaea cremoniana* (Opisthobranchia, Sacoglossa). *P. Dept. Zool.,* 5: 19-23.
BALLESTEROS, M. BARRAJON, A., LUQUE, A.A. MORENO, D., TALAVERA, P y TEMPLADO, J. 1986. Contribución al conocimiento de los Gastorópodos marinos de Almería. *Iberus,* 6(1): 39-55.
LEMCHE, H. 1976.- New British pecies of *Doto* Oken, 1815 (Mollusca: Opisthobranchia). J. Mar. Biol. Ass. U.K., 56: 591-706.
ORTEA, J.A. 1977.- Contribución a la actualización de la fauna de Opistobranquios ibéricos. Sacoglossos. *Bol. Est. Cent. Ecología,* 6(11): 75-91.
ORTEA, J.A. y URGORRI, V. 1978.- El género *Doto* Oken, 1815 en el Norte y Noroeste de España. *Bol. Est. Cent. Ecología,* 7(14): 73-92.
URGORRI, V. y BESTEIRO, C. 1983.- Inventario de los Moluscos Opistobranquios de Galicia. *Inv. Pesq.,* 47(1): 3-28.

Aceptado: 8-VII-1985

IBERUS, 6 (2): 209-213, 1986

DATOS SOBRE LOS *TRIPHORIDAE* LITORALES DE LAS COSTAS MEDITERRANEAS ESPAÑOLAS *(PROSOBRANCHIA, HETEROGLOSSA)*

REMARKS ON *TRIPHORIDAE* OF THE SPANISH MEDITERRANEAN COAST *(PROSOBRANCHIA, HETEROGLOSSA)*

José TEMPLADO (*)

RESUMEN

Se han muestreado diversos puntos del litoral mediterráneo español habiéndose encontrado las 7 especies de Triphoridae litorales señaladas para este mar: *Metaxia metaxae, Monophorus perversus, Monophorus erythrosomus, Monophorus thiriotae, Marshallora adversa, Similiphora similior* **y** *Cheirodonta pallescens.* **La cita de** *M. thiriotae* **es la primera después de su descripción original y la primera en las costas españolas.**

Se han estudiado unos 200 ejemplares vivos de estas especies y se aportan los datos obtenidos sobre la coloración del animal. Todas ellas, con excepción de *M. metaxae*, **parecen presentar un ciclo biológico superior a un año.**

ABSTRACT

Several localities of the Spanish mediterranean coast have been sampled and the 7 littoral species of Triphoridae recognized for this sea have been found: *Metaxia metaxae, Monophorus perversus, Monophorus erythrosomus, Monophorus thiriotae, Marshallora adversa, Similiphora similior* **and** *Cheirodonta pallescens.* **The record of** *M. thiriotae* **is the first one after its original description and the first for the Iberian fauna.**

About 200 living specimens of these species have been studied and the results obtained from the animal colour pattern are reported. All of them, with the exception of *M. metaxae*, **seem to have longer than annual life cycles.**

Palabras clave: Triphoridae, Mediterráneo, España.
Key words: *Triphoridae, Mediterranean, Spain.*

INTRODUCCION

El autor está preparando en la actualidad, en colaboración con otros autores, un catálogo crítico de los gasterópodos marinos de la Península Ibérica y Baleares. Uno de los principales problemas para llevarlo a cabo es la adecuación de todas las citas existentes en la bibliografía a la sistemática actual, habida cuenta de la profunda revisión de que ésta está siendo objeto en los últimos años. Algunos taxones han sufrido recientemente importantes cambios al ser estudiados en detalle y una buena parte de los mismos necesitarían todavía ser revisados, pues distan mucho de estar aclarados.

La familia Triphoridae Gray, 1847 constituye un claro ejemplo de lo comentado anteriormente. Bouchet y Guillemot (1978) y Bouchet (1984)

(*) Museo Nacional de Ciencias Naturales, J. Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid.

revisaron los Triphoridae de las costas del Oeste de Europa y del Mediterráneo en base a datos de la concha, coloración del animal y rádula, llegando a la conclusión de que la especie conocida tradicionalmente como *Triphora perversa* (Linné, 1758) agrupa en realidad a un complejo de 6 especies de concha muy similar, que pueden coexistir simpátricamente. Dicho autor (Bouchet, 1984), de acuerdo con la revisión de Marshall (1983), incluye a estas especies en géneros distintos a *Triphora,* dos de los cuales describe como nuevos para la ciencia: *Marshallora* y *Simliphora.* El género *Triphora* quedaría relegado para algunas especies del Indo-Pacífico.

Por todo lo dicho anteriormente, las citas de *Triphora perversa* en las costas españolas deben ser revisadas. El autor ha constatado la presencia en distintos puntos de nuestro literal mediterráneo de todas las especies de Triphoridae litorales señaladas por Bouchet (1984) para este mar. Por ello y con el fin de ir aclarando y completando el catálogo de los gasterópodos marinos ibéricos, se ha decidido la publicación de estos datos.

Hay que señalar también que se ha incluido en la familia Triphoridae al género *Metaxia* Monterosato, 1884, de acuerdo con Marshall (1977) por poseer las especies del mismo rádula rinoglosa y no tenioglosa, como poseen los Cerithiópsidae, familia en la que antes se incluía.

MATERIAL Y METODOS

Para la correcta identificación de estas especies es importante conocer la coloración del animal o en su caso la rádula, ya que la concha de todas ellas es muy similar. Por ello este trabajo está basado únicamente en ejemplares recogidos vivos. Para la obtención de los mismos se tomaron muestras, mediante buceo, de distintos sustratos, preferentemente aquellos ricos en esponjas incrustantes (rizomas de *Posidonia,* raspados de paredes rocosas umbrías, restos orgánicos acumulados al pie de promontorios submarinos, etc.), de las cuales se alimentan. Algunos ejemplares se recogieron por visualización directa debajo de piedras. Se tomaron muestras entre 0 y 40 m de profundidad en las siguientes localidades del litoral mediterráneo español:

1: Sta. Ponsa (Mallorca) (39º 31'N, 2.º 29'E).

2: Punta de Pudrimel (Murcia) (37º 46'N, 0º 44'0).

3: Cabo de Palos (Murcia) (37º 38'N, 0º 42'0).

4: Isleta del Moro (Almería) (36º 49'N, 2º 3'0).

5: Los Escullos (Almería) (36º 48'N, 2º 4'0).

6: Playa de los Genoveses (Almería) (36º 45'N, 2.º 7'0).

7: Cabo de Gata (Almería) (36º 43'N, 2º 11'0).

8: Los Bajos de Roquetas (Almería) (36º 47'N, 2º 35'0).

9: La Herradura (Granada) (36º 44'N, 3º 45'0).

10: Nerja (Málaga) (36º 45'N, 3º 54'0).

11: Torre de Maro (Málaga) (36º 44'N, 4º 7'0).

12: Fuengirola (Málaga) (36º 33'N, 4º 37'0).

13: Calypso (Málaga) (36º 29'N, 4º 43'0).

El material procedente de Nerja fue cedido por Eduardo Hergueta y forma parte de su Tesis de Licenciatura sobre la malacofauna asociada a la rodofícea incrustante *Mesophyllum lichenoides* (Hergueta, 1985). El material procedente de otros puntos de las costas de Málaga fue cedido para este estudio por Angel Luque.

En total se han estudiado alrededor de doscientos ejemplares de la familia Triphoridae recogidos vivos.

RESULTADOS

(En los datos del material recogido de cada especie, las localidades se indican mediante el número asignado a cada una en el apartado de material y métodos).

Metaxia metaxae (Delle Chiaje, 1828)

Material

3: 18 ejemplares recogidos entre 1980 y 1985 en los meses de mayo a septiembre, casi todos en rizomas de posidonias de 3 a 15 m de profundidad.

4: 3 ej. (26-07-83) en rizomas de posidonias.

El animal es blanquecino con puntos blancos dispersos. La concha se diferencia fácilmente de la de otros Triphoridae litorales por ser la única dextrógira. De las especies del género *Cerithiopsis* se diferencia por poseer cuatro cordones espi-

rales granulosos en cada vuelta (cinco en las dos últimas) y por ser éstas convexas. El mayor de los ejemplares examinados midió 9 mm.

Esta especie ha sido citada en casi todas nuestras costas por diversos autores, en muchas ocasiones como *Cerithiopsis rugulosa* (Sowerby).

Monophorus perversus (Linné, 1758)

Material

2: 1 ejemplar (21-08-83), en rizomas de posidonias a 3 m de profundidad.

3: 16 ej. entre 1980 y 1984, en paredes rocosas umbrías y en rizomas de posidonias hasta 35 m.

5: 3 ej. (27-07-83), en concreciones de paredes umbrías entre 3 y 9 m.

10: 1 ej. (23-05-83), en concreciones de *Mesophyllum lichenoides* a 3 m.

12: 3 ej. (sin datos de recogida).

Animal con predominio de color granate oscuro con algunas zonas amarillentas o blanquecinas. Los extremos anterior y posterior del pie suelen presentar tonos rosados. Tentáculos sin pigmentación. La concha tiene un perfil rectilíneo y es de color pardo claro con los cordones espirales muy oscuros. Los gránulos que hay sobre ellos son claros y presentan distintos tonos, siendo algunos blanquecinos. Alcanza un tamaño notablemente superior al de las demás especies. Se han encontrado conchas vacías de hasta 22 mm, aunque el mayor de los ejemplares recogidos vivos midió 16 mm.

Casi todas las citas de *T. perversa* en nuestras costas deben revisarse por las razones expuestas anteriormente. Sólo son válidas las que han tenido en cuenta la reciente revisión de este grupo: ría de Vigo (Rolán, 1983) y Almería (Ballesteros et al., 1986). Los ejemplares citados por el autor (Templado, 1983 y 1984) en el cabo de Palos como *T. perversa* pertenecen en realidad a la especie *Similiphora similior.*

Monophorus erythrosomus
(Bouchet y Guillemot, 1978)

Material

1: 1 ej. (13-06-81), en rizomas de posidonias a 5 m.

2: 9 ej. entre 1980 y 1984 en los meses de agosto y septiembre, en rizomas de posidonias de 4 a 15 m.

El color de fondo del animal es amarillento con gruesas manchas irregulares de color granate. Suela del pie amarillo muy pálido. Tentáculos translúcidos con algo de pigmentación amarilla. Concha ventruda (*"obesula"*) con coloración monocroma pardo rojiza. El máximo tamaño observado ha sido 10,5 mm.

En las costas españolas ha sido citada en Asturias (Bouchet y Guillemot, 1978), ría de Vigo (Rolán, 1983), Almería (Ballesteros et al., 1986), Murcia (Templado, 1983 y 1984) y Mallorca (Templado, 1982).

Monophorus cf. *thiriotae* Bouchet, 1984

Material

3: 2 ej. (1-01-85), en rizomas de posidonias a 3 m de profundidad.

El animal es de color amarillento translúcido con pigmentación granate dispersa. Tentáculos despigmentados. La concha en ambos ejemplares presentaba el ápice roto y estaban recubiertas en buena parte por incrustaciones, por lo que no ha podido determinarse la especie con seguridad. Presenta color pardo con los cordones espirales algo más oscuros. Se trata de dos ejemplares adultos de 5 mm claramente diferenciables de los juveniles de *M. perversus.*

De confirmarse la determinación de la especie constituiría la primera cita de la misma después de su descripción original y la primera en las costas españolas.

Marshallora adversa (Montagu, 1803)

Material

3: 35 ej. entre 1980 y 1984 en casi todos los meses del año, en rizomas de posidonias, paredes umbrías y en fondos coralígenos, de 0 a 40 m.

5: 4 ej. (26-07-83) en rizomas de posidonias a 4 m; 6 ej. (4-11-84) debajo de piedras a 1 m.

6: 1 ej. (26-03-83) en rizomas de posidonias a 3 m.

7: 3 ej. (27-07-83) y 2 ej. (1-11-84), todos debajo de piedras entre 2 y 6 m.

9: 3 ej. (10-04-84), entre las concreciones orgánicas de fondos coralígenos a 32 m.

10: 4 ej. (24-08-83), en concreciones de *Mesophyllum lichenoides* a 3 m.

El animal es blanquecino translúcido con pigmentación blanca irregularmente repartida. En algunos ejemplares se han observado puntitos

amarillos. Tentáculos despigmentados. La concha es pequeña, casi todos los ejemplares adultos medían entre 4 y 6 mm, aunque se llegó a coger un ejemplar de 8 mm. El color varía de castaño rojizo a tonos muy oscuros. Los gránulos son ligeramente más claros. Algunos ejemplares se corresponden con los que figura Bouchet (1984, p. 47 fig. 32 derecha) con la fila superior de gránulos de cada vuelta de color blanquecino. La forma también es variable; puede ser desde grácil y afilada a formas ventrudas.

Debido a la variabilidad en forma y color de la concha Bouchet (opus cit.) señala que *M. adversa* puede tratarse en realidad de un complejo de especies gemelas, pero para aclarar este punto sería necesario realizar un análisis de polimorfismo enzimático.

En las costas ibéricas esta especie ha sido citada en Asturias (Bouchet y Guillemot, 1978), Malaga (Luque, 1986) y en Almeña (Ballesteros et al., 1986).

Similiphora similior (Bouchet y Guillemot, 1978)

Material

3: 18 ej. entre 1980 y 1983 en los meses de junio, julio, agosto, septiembre y noviembre, en rizomas de posidonias hasta 20 m y en restos orgánicos acumulados al pie de promontorios rocosos hasta 35 m.

5: 4 ej. (4-11-84), debajo de piedras a 1 m.

7: 2 ej. (31-10-84) y 1 ej. (26-03-86), debajo de piedras entre 2 y 6 m.

9: 1 ej. (4-04-85), en fondos coralígenos a 32 m.

10: 30 ej. durante los nueve primeros meses de 1983, en concreciones de *Mesophyllum lichenoides* a 3 m.

13: 1 ej. (6-02-81), en la base de *Cystoseira tamariscifolia* a 1 m.

Bouchet (1984) señala que dentro de una misma población la pigmentación del animal puede variar desde ejemplares practicamente negros hasta ejemplares con manchas negras sobre fondo blanco. En nuestros ejemplares, los recogidos entre el cabo de Palos y el cabo de Gata presentan casi todos el mismo patrón de coloración: animal negro con los extremos anterior y posterior del pie blanquecinos, suela grisácea y tentáculos translúcidos con una línea medio dorsal negra y algunos puntos amarillos. Los ejemplares de las costas de Málaga presentaban el animal oscuro con manchas blancas dispersas y suela del pie blanquecina (Luque, 1984 y Hergueta, com pers.). En algunos ejemplares se observó puntuación amarilla en la parte anterior del pie.

La concha tiene perfil rectilíneo y color pardo más o menos claro con los cordones espirales que articulan los granos más oscuros que éstos. Los ejemplares adultos presentan en las últimas vueltas los gránulos de la fila superior rectangulares, y no redondeados como en *M. adversa*. El tamaño máximo observado ha sido de 11 mm.

En las costas ibéricas está citada en Guipúzcoa (Bouchet, 1984), ría de Vigo (Rolán, 1983), Málaga (Luque, 1984 y 1986 y Hergueta, 1985) y Almería (Ballesteros et al., 1986). Los ejemplares citados por Templado (1983 y 1984) en el cabo de Palos como *T. perversa* corresponden en realidad a *S. similior*.

Cheirodonta pallescens (Jeffreys, 1867)

Material

3: 35 ej. entre 1980 y 1984 en todos los meses del año, casi todos en rizomas de posidonias de 3 a 25 m.

5: 6 ej. (27-07-83), bajo piedras entre 0 y 2 m.

8: 1 ej. (25-03-86), en rizomas de posidonias a 4 m.

10: 9 ej. en enero, febrero y julio de 1983, en concreciones de *Mesophyllum lichenoides* a 3 m.

11: 1 ej. (31-07-82) y 3 ej. (2-04-82), en concreciones calcáreas a 3 m.

13: 4 ej. (1-02-86).

El animal es blanco opaco con los tentáculos amarillos. La concha es ventruda y monocroma, de color pardo amarillento. Algunos ejemplares presentan una coloración pardo rojiza por lo que son muy similares a las conchas de *M. erythrosoma* en forma y color. Sin embargo, éstas últimas se distinguen por presentar los cordones basales granulosos, mientras que en *C. pallescens* son lisos. El mayor de los ejemplares midió 10 mm.

En las costas ibéricas ha sido citada en Málaga (Luque, 1984 y 1986 y Hergueta, 1985), Almería (Ballesteros, et al., 1986) y Murcia (Templado, 1983 y 1984).

DISCUSION Y CONCLUSIONES

En las costas mediterráneas españolas pueden encontrarse coexistiendo simpátricamente las siete especies de Triphoridae litorales señaladas por Bouchet (1984) para este mar. Dichas especies comparten el mismo rango batimétrico e incluso los mismos hábitats. Bouchet (1984) contó para su revisión con un elevado número de ejemplares recogidos vivos (alrededor de dos millares), ya que localizó densas poblaciones de estas especies, sobre todo en Calvi (Córcega). La mayor parte de estos ejemplares fueron recogidos en cistoseiras (feoficeas) de gran porte (hasta 30-40 cm de altas) y que presentaban un gran recubrimiento orgánico con abundantes esponjas (Bouchet com. pers.). En las costas por nosotros muestreadas no existen cistoseiras de esa envergadura y sólo se han encontrado ejemplares de trifóridos aislados y dispersos, lo que nos ha impedido estudiar extensas poblaciones de los mismos. Este tipo de distribución irregular y dispersa es el que cabe esperar en especies con desarrollo planctotrófico, siendo éste el caso de las especies aquí tratadas

La gran concentración de ejemplares en las cistoseiras de Calvi puede ser debida a que, al sobresalir notablemente del sustrato, actuarían como captadores de larvas, las cuales, transportadas por las corrientes se fijarían al chocar con ellas y encontrar estímulos adecuados (presencia de esponjas).

Las especies de trifóridos aquí tratadas no han mostrado preferencias batimétricas marcadas dentro del piso infralitoral, habiéndose encontrado en todo el intervalo de profundidad muestreado. Tampoco parecen presentar ciclos estacionales, como sucede en muchos microgasterópodos (véase Templado, 1983), ya que, tanto adultos como juveniles, se han encontrado a lo largo de todo el año y no concentrados en épocas concretas del mismo. Ello parece indicar que presentan un periodo reproductor más o menos contínuo y un ciclo biológico superior a un año. La especie *Metaxia metaxae* podría ser una excepción, al haberse encontrado sólo en los meses de aguas más cálidas (de mayo a septiembre). Estos datos corresponden a los de una especie de ciclo biológico anual, pero el reducido número de ejemplares obtenido nos impide asegurarlo con certeza.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. Angel Luque y a D. Eduardo Hergueta la cesión de los ejemplares procedentes de las costas de Málaga así como los datos de coloración del animal y hábitats. Quiero expresar también mi agradecimiento al Dr. Philippe Bouchet por su amabilidad al invitarme a participar en la Campaña Oceanográfica BALGIM, durante la cual tuvimos ocasión de comentar diversos aspectos de los Triphoridae mediterráneos.

BIBLIOGRAFIA

BALLESTEROS, M., BARRAJON, A.; LUQUE, A; MORENO, D.; TALAVERA, P. y TEMPLADO, J. 1986. Contribución al conocimiento de los gasterópodos marinos de Almería. *Iberus*, 6 (1): 39-55.

BOUCHET, P. 1984. Les Triphoridae de Mediterranee et du proche atlantique (Mollusca, Gastropoda). *Lavori S.I.M.*, 21 (Atti Simp. Bologna, Milano, 24-26 sett. 1982): 5-58.

BOUCHET, P. y GUILLEMOT, M. 1978. The *Triphora perversa* complex in western Europe. *J. Moll. Stud.*, 44: 344-356.

HERGUETA, E. 1985. *Malacofauna asociada a Mesophyllum lichenoides (Ellis) Lemoine (Corallinaceae, Rhodoyptta).* Tesina, Univ. Málaga.

LUQUE, A. 1984. *Contribución al conocimiento de los moluscos gasterópodos de las costas de Málaga y Granada.* Tesis Doctoral, Univ. Complutense de Madrid.

LUQUE A. 1986. Contribución al conocimiento de los gasterópodos de las costas de Málaga y Granada. II. Prosobranquios. *Iberus*, 6 (1): 79-94.

MARSHALL, B.A. 1977. The dextral triforid genus *Metaxia* in the suthwest Pacific. *New. Zeal. Jour. Zool.*, 4: 111-117.

MARSHALL, B.A. 1983. A revision of the Recent Triphoridae of the southern Australia. *Rec. Aust. Mus.*, suppl. 2: 1-119.

ROLAN, E. 1983 *Moluscos de la Ría de Vigo. I. Gasterópodos.* Santiago de Compostela.

TEMPLADO, J. 1982. Contribución al conocimiento de los gasterópodos marinos de Mallorca. *Iberus*, 2: 71-77.

TEMPLADO, J. 1983. *Moluscos de las formaciones de fanerógamas marinas en las coastas del Cabo de Palos (Murica).* Tesis Doctoral. Ed. Univ. Complutense de Madrid, 351 pags.

TEMPLADO, J. 1984. Moluscos de las praderas de *Posidonia eceánica* en las costas del Cabo de Palos (Murcia). *Invest. Pesq.*, 48 (3): 509-526.

Aceptado: 30-IV-1986

IBERUS, 6 (2): 215-227, 1986

VARIACION ANUAL DE LA ABUNDANCIA DE *RISSOA PARVA* (DA COSTA, 1779), *BARLEEIA UNIFASCIATA* (MONTAGU, 1803) Y *BITTIUM RETICULATUM* (DA COSTA, 1778) (MOLLUSCA: GASTROPODA) SOBRE EL ALGA *HALOPTERIS SCOPARIA* L. SAUV.

ANNUAL VARIATION IN ABUNDANCE OF *RISSOA PARVA* (DA COSTA, 1779), *BARLEEIA UNIFASCIATA* (MONTAGU, 1803) AND *BITTIUM RETICULATUM* (DA COSTA, 1778) (MOLLUSCA: GASTROPODA) ON THE ALGAE *HALOPTERIS SCOPARIA* L. SAUV.

Angel BORJA(*)

RESUMEN

Se estudia la variación, en número y biomasa, de tres poblaciones de gasterópodos: *Rissoa parva, Barleeia unifasciata* y *Bittium reticulatum*, conviviendo en un mismo hábitat sobre el alga *Halopteris scoparia*. Se establecen las relaciones entre la variación en peso del alga y del sedimento con las de las poblaciones que dependen de ellos para alimentarse y ocultarse.

***R. parva* es la más abundante (densidad media anual: 26000 ind. m^{-2}) y se distribuye preferentemente entre *Halopteris*. *B. reticulatum* varía entre 13 y 29000 ind. m^{-2}, apareciendo en el sedimento. *B. unifasciata*, la menos abundante (13000 ind. m^{-2}), se reparte especialmente entre *Halopteris*.**

ABSTRACT

The variations, in number and biomass, of three gastropod populations (*Rissoa parva, Barleeia unifasciata* and *Bittium reticulatum*) coexisting in the same habitat on *Halopteris scoparia* have been studied. The relation between algae and sediment weight variation with population variations have been stablished, and these populations are all relying on those for feeding and masking.

***R. parva* is the most abundant species (annual mean density is 26000 ind. m^{-2}) and is distributed between *Halopteris B. reticulatum*, with a density between 13 and 29000 ind. m^{-2}, is more important in the sediment. Finally, *B. unifasciata* has a mean density of 13000 ind. m^{-2} and is also distributed between *Halopteris*.**

Palabras clave: Abundancia, Variación anual, *Rissoa parva, Barleeia unifasciata, Bittium reticulatum.*
Key words: *Abundance, Annual variation,* Rissoa parva, Barleeia unifasciata, Bittium reticulatum.

INTRODUCCION

En un trabajo anterior (Borja, 1983), se afirmaba que tanto *Rissoa parva* (da Costa, 1779), como *Barleeia unifasciata* (Montagu, 1803) y *Bittium reticulatum* (da Costa, 1778), son las especies de moluscos gasterópodos más abundantes de la Costa Vasca.

Se ha creido necesario, además, saber cómo varían a lo largo del año sus poblaciones, tanto en número como en biomasa, en relación con el hábitat que ocupan entre el alga *Halopteris sco-*

(*) Servicio de Investigación Oceanográfica del Gobierno Vasco, Departamento de Agricultura y Pesca, Avda. Satrústegui 8, 20008 San Sebastián, España.

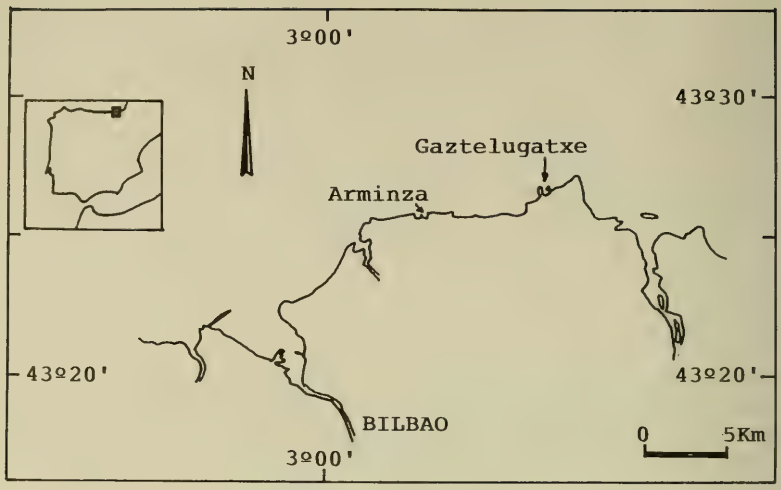


Fig. 1.— Localización geográfica de las rasas muestreadas: Arminza y San Juan de Gaztelugatxe.
Position of sampling stations at Arminza and San Juan de Gaztelugatxe.

paria L. (Sauv.).

Existen diferentes trabajos, especialmente en Gran Bretaña, en los que se hace referencia a alguna de las tres especies citadas, sobre todo en relación con la dinámica de las poblaciones (Rasmussen, 1973; Wigham 1975; Southgate, 1982 a, 1982b). En España contamos con los trabajos de Anadón (1980) y Vallina y Anadón (1984), realizados en Asturias.

Todos ellos han servido como comparación en este trabajo que aúna las tres especies, y en el que se establece la base de posteriores estudios con objeto de determinar parámetros como el crecimiento y la producción en estas poblaciones de ciclo corto.

MATERIAL Y METODOS

Los estudios se llevaron a cabo en dos rasas: Arminza y San Juan de Gaztelugatxe (Fig. 1).

Se escogieron zonas de unos 5 m^2 situadas entre 70 y 100 cm. sobre el nivel cero de marea.

Se determinió un área mínima de muestreo de 225 cm^2 (Borja, 1986), con la cual se obtuvieron las muestras siguiendo el método de raspado total de la roca (Bellan-Santini, 1964), tomándose dos submuestras: una de algas (mayoritariamente *Halopteris scoparia)* y otra de sedimento, fijándose con formol neutralizado con bórax en agua de mar al 4%.

Se realizaron 25 muestreos completando un ciclo anual entre Enero de 1983 y Enero de 1984, cada 15 días con objeto de evitar la pérdida de información. El penúltimo muestreo no pudo realizarse debido a los temporales.

Se consideró que este es un tiempo de muestreo suficiente, puesto que otros trabajos similares consultados completan los ciclos en un año (Anadon, 1980; Gunnill, 1983; Stewart, 1983), año y medio (Wigham, 1975) o dos años como máximo (Southgate, 1982a y b). Además es sabido que estas poblaciones de vida corta, bajo condiciones normales, mantienen ciclos muy parecidos a lo largo de una serie histórica (Seed et al, 1981).

Las muestras se separaban a mano con una lupa binocular Nikon provista de "zoom", separándose las tres especies objeto del estudio.

Los individuos eran contados y se determinaba el peso, tanto seco como libre de cenizas. El peso seco se halló manteniendo las muestras a 110-115°C durante 24 h. y el peso seco libre de cenizas a 500°C durante 4 horas, siguiendo las recomendaciones dadas por CRISP (1971).

RESULTADOS Y DISCUSION

ALGAS

Halopteris scoparia.

Los perfiles de biomasa, tanto en peso seco como libre de cenizas, son bastante similares en las dos rasas (Fig. 2 y 3).

Durante el invierno el nivel se mantiene bajo, pero va aumentando el peso en la primavera gradualmente, alcanzándose en Arminza el máximo peso a finales de Mayo (Peso Seco PS: 22.1 gr., Peso Seco Libre de Cenizas PSLC: 11.39 gr.) manteniéndose a niveles altos hasta principios de Julio (PS: 19.82 gr., PSLC: 9.56 gr.). A partir de entonces se asiste a un contínuo y lento descenso del peso para, a finales de Noviembre, dar un nuevo pico (PS: 16.3 gr., PSLC: 6.4 gr.), deca-

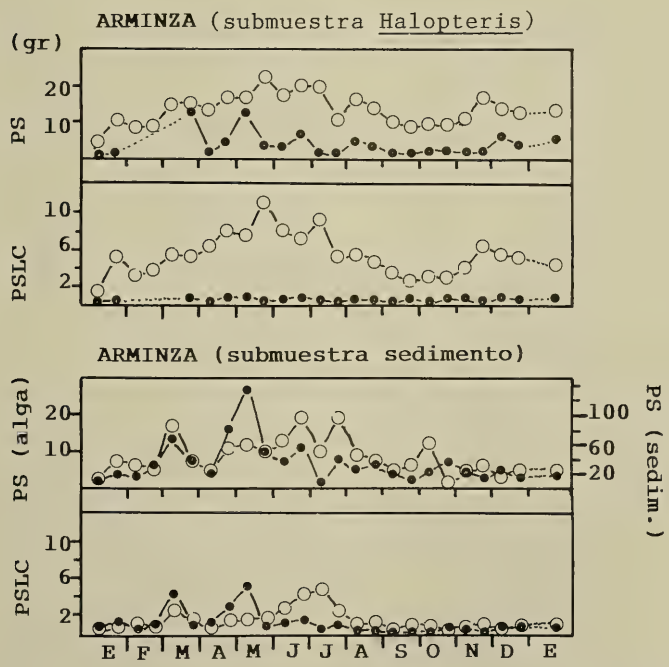


Fig. 2.— Peso seco (PS) y Peso Seco Libre de Cenizas (PSLC) de las algas (○) y el sedimento (●) en Arminza, en ambas submuestras.
Dry weight (PS) and ash free dry weight (PSLC) of algae (○) and sediment (●), in both subsamples, at Arminza.

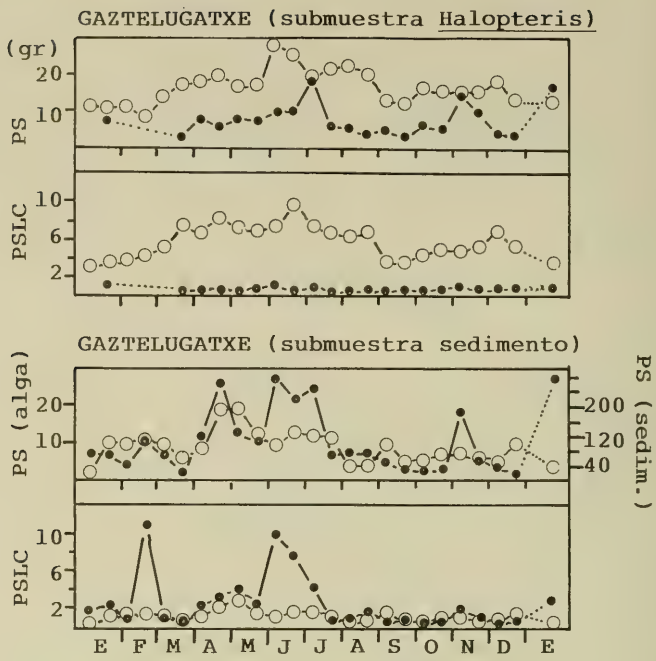


Fig. 3.— Peso Seco (PS) y Peso Seco Libre de Cenizas (PSLC) de las algas (○) y el sedimento (●) en Gaztelugatxe, en ambas submuestras.
Dry weight (PS) and ash free dry weight (PSLC) of algae (○) and sediment (●), in both subsamples at Gaztelugatxe.

yendo otra vez.

En Gaztelugatxe hay un pequeño retraso de quince días en el ciclo. Tras el aumento al comienzo de la primavera se alcanza un máximo a principios de Junio (PS: 27.82 gr.), mientras que el peso sin cenizas lo hace a finales (9.8 gr.). A partir de ahora el descenso en peso es progresivo, pero siempre (a lo largo de todo el ciclo) se mantiene a un nivel más alto que en Arminza, como resultado de una mayor protección de aquella rasa frente a esta que es más expuesta. A principios de Diciembre hay un nuevo pico (PS: 17.55 gr., PSLC: 6.65 gr.).

Estos resultados son bastante similares a los obtenidos por Fernández (1980) en Asturias, con picos en Julio y Diciembre que quizá estén influidos por la temperatura. Así en primavera las temperaturas en aumento progresivo posibilitan el crecimiento con el consiguiente máximo al final de la estación. Con la llegada del verano las altas temperaturas agostan las algas (lo que se pudo comprobar al aparecer más secas y acartonadas). Las temperaturas suaves del otoño posibilitan una nueva recuperación que la llegada del invierno trunca. Según Hamel (1931/39) la reproducción de la especie en la costa vasco-francesa tiene lugar en Enero-Febrero, provocando el crecimiento primaveral.

Al separar la submuestra de sedimento se localizaron otras algas. La heterogeneidad en ellas

era grande, encontrándose *Ulva sp., Cladostephus* sp., *Corallina* sp., etc. Esto hace que su distribución a lo largo del año sea poco homogénea (Fig. 2 y 3).

SEDIMENTO

En las Figuras 2 y 3 se observan los pesos de sedimento y materia orgánica.

En Gaztelugatxe el sedimento alcanza, en general, mayores valores que en Arminza, debido, como ya se ha dicho, a la mayor protección de aquella. En la submuestra de algas también se retiene más en Gaztelugatxe al ser más tupida el alga.

En general la distribución de sedimentos es más alta en invierno y primavera, descendiendo en verano y otoño. Parece que hay dos causas principales: los temporales en el mar y las lluvias abundantes y la presencia de grietas o algas tupidas que favorezcan la sedimentación.

Así en Arminza la aparición en los muestreos 5 y 9 de gran cantidad de sedimento y en Gaztelugatxe en el 26, se debe a los temporales que ocurrieron esos días. A finales de año en Gaztelugatxe se cubrió la parte superior de la rasa de arena, lo que explica la baja proporción de materia orgánica frente al gran peso del sedimento en el muestreo 26.

El caso de las grietas es típico en Gaztelugatxe, dándose los mayores picos en los muestreos 8, 11, 12 y 13, al retenerse arena y piedrecillas.

ANIMALES

Número de individuos

Bittium reticulatum

Al igual que en Asturias (Anadón, 1980), esta especie de la segunda más abundante después de *Rissoa.*

Viendo las figuras 4 y 5 podemos observar que se distribuye preferentemente por el sedimento, en relación con la alimentación (Borja, en prensa): 13283 individuos en Arminza en todos los muestreos frente a 3003 entre *Halopteris,* en cambio en Gaztelugatxe es 6124 y 1607 respectivamente.

Las densidades máximas son parecidas en ambas rasas: 52844.44 ind. m^{-2} en aquella y 51002.22 en esta, pero la densidad media era doble en la primera: 28952.89 y 13744 ind. m^{-2} respectivamente.

Aunque los perfiles de ambas rasas en la submuestra de sedimento varían, podemos decir que la especie es más abundante en invierno y otoño (en primavera en Arminza) coincidiendo con la mayor abundancia de sedimento en consonancia con su alimentación detritófaga (Borja, en presa), decayendo en número a lo largo de la primavera para iniciar una recuperación a partir de Julio en que se empiezan a dar nuevos asentamientos.

En Arminza, al principio del año, la especie se mantiene con más de 500 individuos por 225 cm^2, con picos en Enero, principio de Marzo y final de Abril. Otros picos se dan a fines de Septiembre y en Noviembre. Por su parte en Gaztelugatxe son en Enero y Octubre.

Entre *Halopteris* la especie presenta una distribución errática, no coincidiendo los picos con los del sedimento.

Comparando con Anadón (1980), los resultados sólo podrían asemejarse a los que obtiene en el horizonte de *Bifurcaria* en Rodiles, con máximos en Febrero y Septiembre. Con el resto de horizontes y localidades se encuentra en contraposición ya que el número aumenta de Enero a Septiembre, ocurriendo aquí casi lo contrario.

Rissoa parva.

Es la especie más abundante de las tres, coincidiendo con los datos aportados por Anadón (1980) en Asturias.

En las Figuras 4 y 5 observamos, al contrario que en *Bittium,* que la especie tiene una preferencia ambiental por *Halopteris* en relación con la alimentación (Borja, en prensa), siendo más abundante que en el sedimento. Así en Arminza se han contado 9821 y 4909 individuos respectivamente, mientras que en Gaztelugatxe fueron 11249 y 3392.

Las densidades máximas varían en las dos rasas, en la primera fueron 80177.77 ind. m^{-2} y 64355.55 en la segunda. La densidad media anual fue de 26186.67 y 26028.44 ind. m^{-2} respectivamente.

Las densidades máximas coinciden, tanto en número como en época del año, con las ofrecidas por Fretter y Graham (1978) de 76000, mientras que son menores de las citadas por Anadón (1980) de 200000 y Southgate (1982a) de 175000.

En las submuestras de sedimento parece haber una tendencia al bajo número en invierno y primavera (o sólo en primavera en Gaztelugatxe). A finales de ésta se da una lenta recuperación encontrándose picos a principios de Septiembre en Arminza y finales de Agosto —principios de

Octubre en Gaztelugatxe, disminuyendo en número progresivamente a final de otoño e invierno.

Entre *Halopteris,* aunque se encuentra en alto número desde finales de primavera, verano (con altibajos) y otoño, decae a finales de invierno. Son significativas las caídas casi a cero de principios de Agosto en Arminza y fines de Julio — principios de Septiembre en Gaztelugatxe. Esto podría deberse al hecho comentado por South-

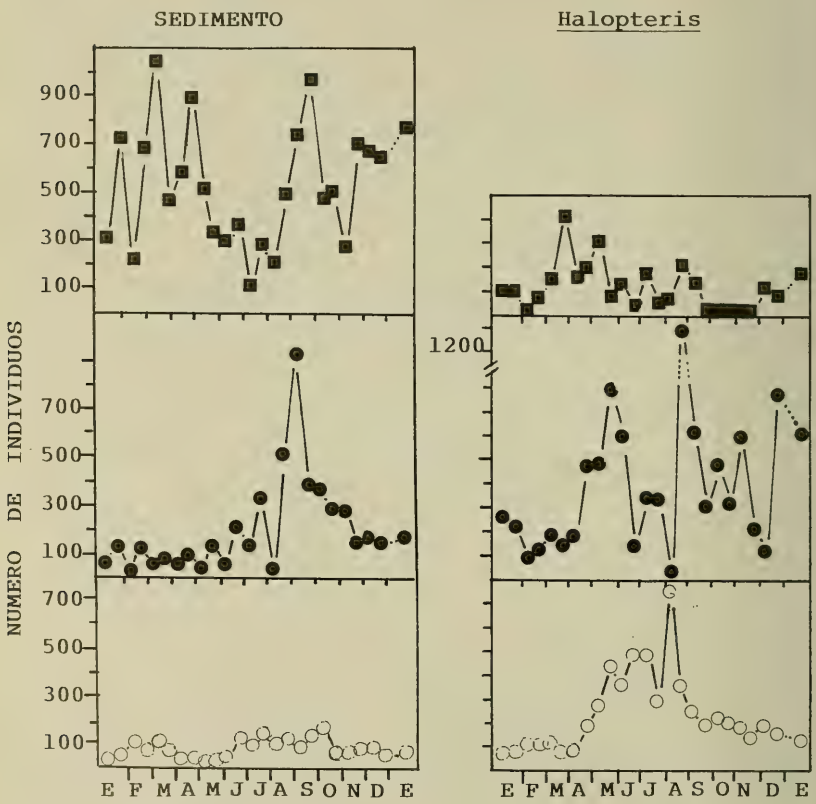


Fig. 4.— Número total de individuos, en el sedimento y entre *Halopteris*, en Arminza. ■ *Bittium reticulatum.* ● *Rissoa parva,* ○ *Barleeia unifasciata* (En las siguientes figuras la notación utilizada es la misma).
Total number of individuals, in sediment and Halopteris *subsamples, at Arminza.* ■ Bittium reticulatum, ● Rissoa parva, ○ Barleeia unifasciata. *(Similar notation in the following figures).*

gate (1982a) de que al defoliarse las algas decrece el número de *Rissoa*, en nuestro caso esta época coincide con el período de declive por agotamiento de *Halopteris*.

No hay que olvidar que la especie es fitófaga (Borja, en prensa). Esa desaparición del alga forzaría a la especie a migrar, pudiendo recuperarse al modificarse la situación. El número de individuos entre *Halopteris* es alto cuando el alga está en pleno desarrollo, al alimentarse de ella, en

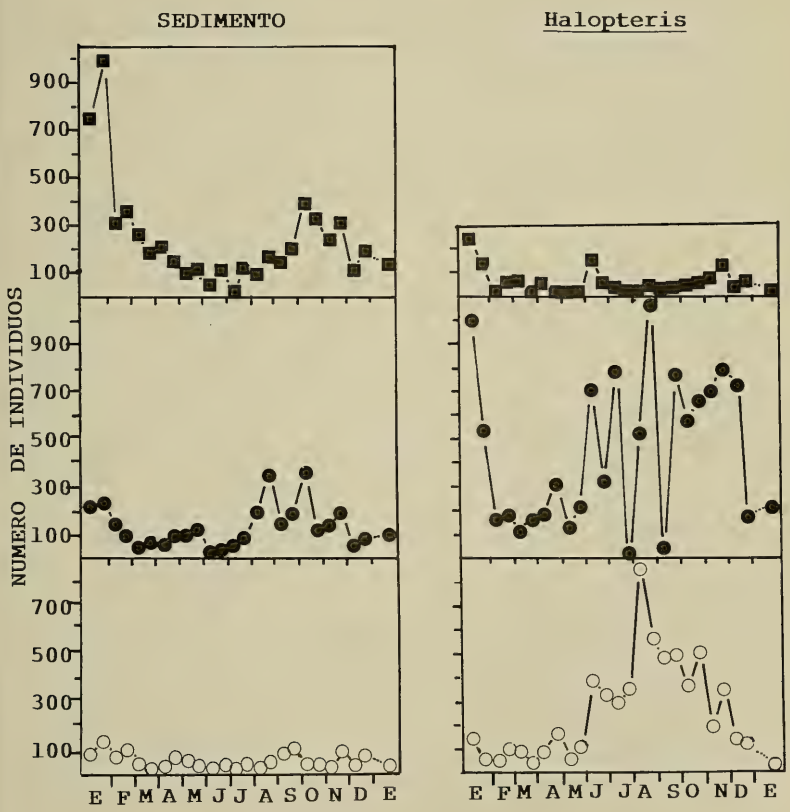


Fig. 5.— Número total de individuos, en el sedimento y entre *Halopteris*, en Gaztelugatxe.
Total number of individuals, in sediment and Halopteris *subsamples, at Gaztelugatxe.*

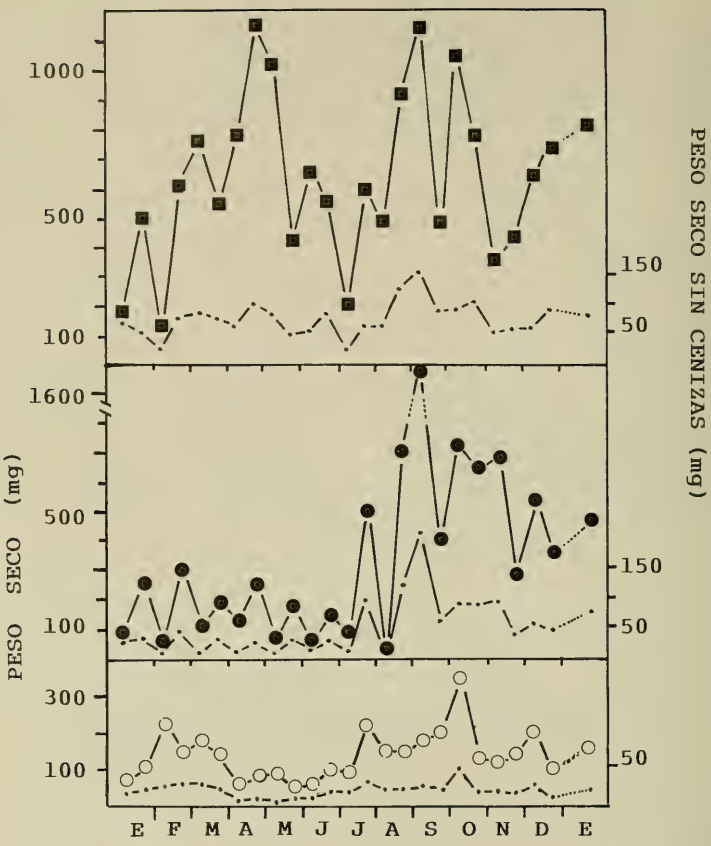


Fig. 6.— Peso Seco (■, ●, ○) y Peso sin cenizas (· ___ ·) del total de individuos en la submuestra de sedimento de Arminza.
Dry weight (■, ●, ○) *and ash free dry weight* (· ___ ·) *of individuals in the sediment subsample of Arminza.*

cambio al empezar a desaparecer parte de la población puede pasar al sedimento alimentándose de detritos (según Borja, en determinadas circunstancias puede ser detritófaga), coincidiendo con el hecho de una baja población de *Bittium* en esa época por lo que ambas pueden compartir el sedimento.

Esto coincide con lo citado por diversos autores en el sentido de que el número es bajo en primavera, recuperándose en verano y otoño para decrecer luego (Wigham, 1975; Fretter y Graham, 1978; Anadón, 1980; Southgate, 1982a).

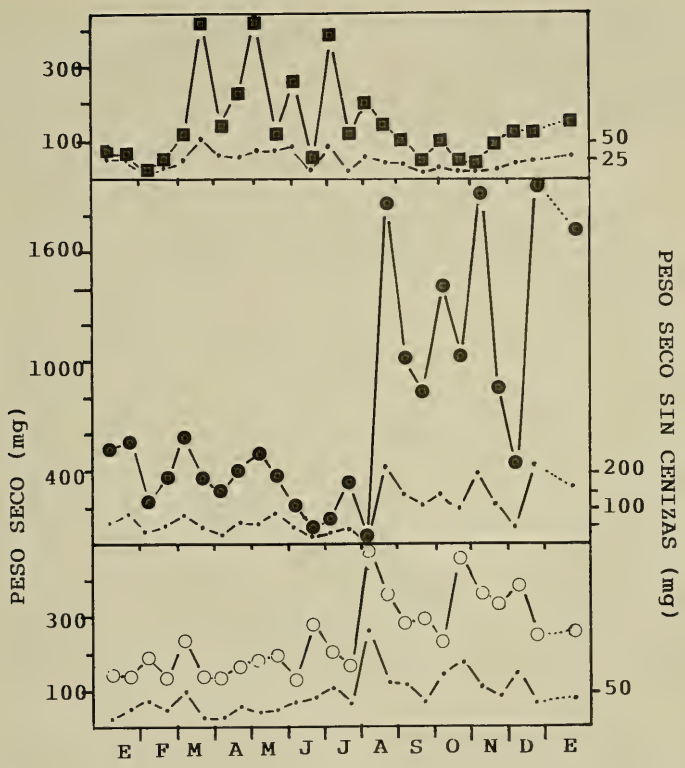


Fig. 7.— Peso Seco y sin cenizas del total de individuos en la submuestra de *Halopteris* de Arminza.
Dry weight and ash free dry weight of individuals in the Halopteris subsample of Arminza.

Barleeia unifasciata

Es la tercera especie en abundancia. En las Figuras 4 y 5 se ve cómo, al igual que *Rissoa,* es más abundante entre *Halopteris,* habiéndose encontrado 5872 ind. en Arminza y 6350 en Gaztelugatxe entre esta alga, mientras en el sedimento fueron 1876 y 1257 respectivamente. Esto se encuentra en relación con lo citado por Borja (en prensa) de reparto del espacio y el alimento por parte de estas especies.

Las densidades máximas son bastante parecidas (37155.55 y 39066.67 ind. m^{-2}, respectivamente), así como las medias anuales (13774.22 y 13523.56).

En la submuestra de sedimento se mantiene todo el año en niveles muy bajos. Hay algún pico en el invierno, bajando en primavera, para volver a subir a final de verano —principios otoño.

Entre *Halopteris* los perfiles son casi idénticos y parecen asemejarse a la curva de temperatura anual. Durante el invierno y primavera temprana el nivel es bajo, al llegar Abril-Mayo se inicia un aumento, consiguiéndose en verano un número bastante alto de individuos. Los máximos se alcanzan en Agosto. En otoño el descenso es progresivo.

Biomasa

Bittium reticulatum

Los resultados se observan en las Figuras 6, 7, 8 y 9. Tanto en las submuestras de sedimento como en las obtenidas en *Halopteris* se ve que hay un paralelismo casi total entre el peso seco y número de individuos.

De esta forma en Arminza (en el sedimento),

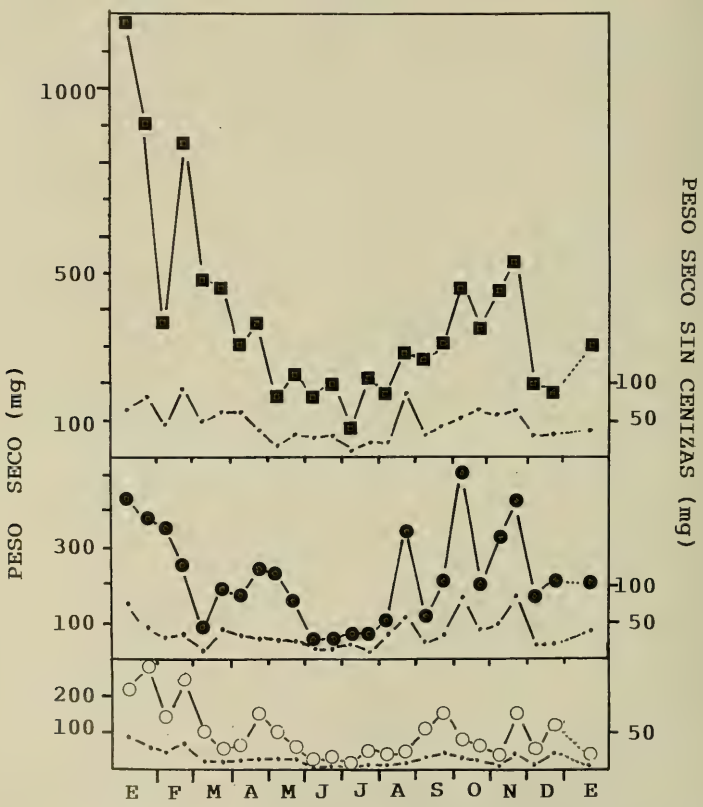


Fig. 8.— Peso Seco y sin cenizas del total de individuos en la submuestra de sedimento de Gaztelugatxe.
Dry weight and ash free dry weight of individuals in the sediment subsample of Gaztelugatxe.

los máximos pesos, tanto seco como sin cenizas, se dan en primavera, al llegar el verano hay una caída pero volverá a aumentar hasta Septiembre, bajando de nuevo en otoño.

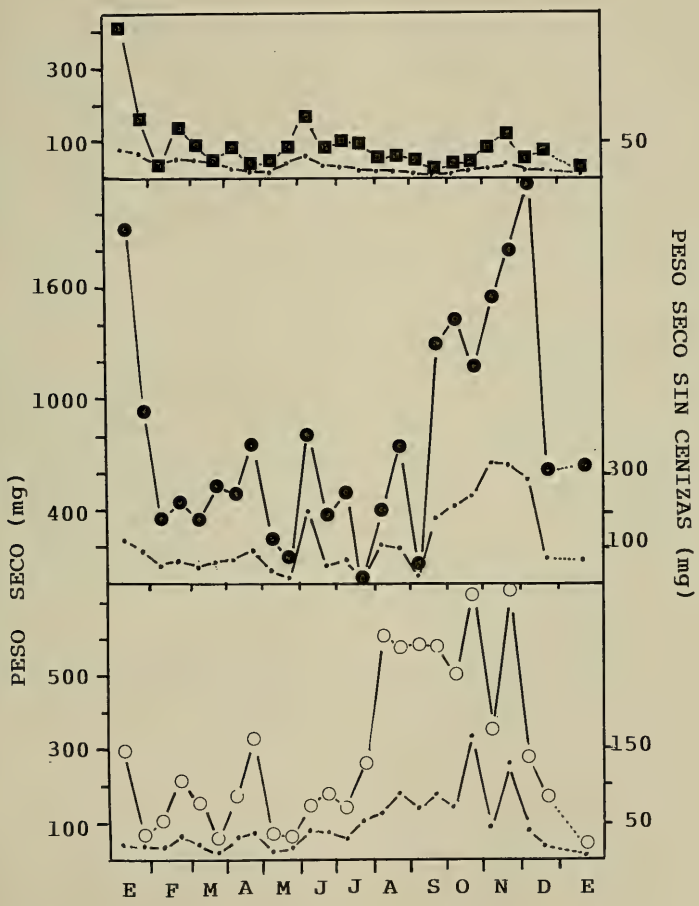


Fig. 9.— Peso seco y sin cenizas del total de individuos en la submuestra de *Halopteris* de Gaztelugatxe.
Dry weight and ash free dry weight of individuals in the Halopteris subsample of Gaztelugatxe.

En Gaztelugatxe, como ocurría con el número, del máximo de Enero se va descendiendo a lo largo de la primavera, hasta Julio en que, tras nuevas fijaciones, se recupera la población (Borja, 1984), alcanzando un máximo en Noviembre.

En las Figuras 6 y 8 se puede apreciar que para pesos secos parecidos en primavera y verano-otoño, el peso sin cenizas es superior en este en un 50%. En otoño hay más proporción de materia orgánica. Esto puede deberse a la reproducción, en que la gónada madura intervendría con más peso, además los individuos pequeños tienen mayor proporción de carne y son más abundantes en otoño (Borja, 1984), al llegar la primavera los adultos fijados el año anterior hacen que haya más proporción de concha que de carne (Borja, 1984).

Rissoa parva

En esta especie se dan valores bajos, o de pérdida, durante el invierno y la primavera. Esta no es tanto de peso sin cenizas como de peso seco (Fig. 6 y 9).

Entre el sedimento (Fig. 6 y 8) la caída es contínua hasta el verano (con altibajos en Gaztelugatxe), luego se da un aumento, siendo los máximos en Septiembre y Octubre. En el otoño-invierno hay un nuevo declive.

Entre *Halopteris* (Fig. 7 y 9) sucede más o menos lo mismo. En Gaztelugatxe la caída es gradual en invierno y primavera, no correspondiéndose los pesos sin cenizas con los secos en algunos casos. En ambas rasas se recupera el peso en Agosto. En Gaztelugatxe no se corresponden con el alto número de Agosto, en consonancia con una fijación de juveniles, poco pesados, en esa época (Borja, 1984). Durante todo el otoño se mantienen pesos elevados en ambas rasas, siendo máximos a fines de otoño — principios de invierno, en relación con un aumento progresivo del peso por crecimiento de los fijados (Borja, 1984).

Estos datos coinciden con los expuestos por Wigham (1975) para la distribución de la especie tanto en *Lomentaria* como en *Plumaria,* que por otra parte son los únicos datos de biomasa conocidos.

Barleeia unifasciata

En el sedimento (Fig. 6 y 8) el perfil es parecido al del número de individuos.

Los mayores picos tienen lugar en invierno, luego se desciende para aumentar de nuevo en el verano, alcanzándose en otoño nuevos máximos: Octubre en Arminza y Septiembre-Noviembre en Gaztelugatxe.

Entre *Halopteris* (Fig. 7 y 9) tampoco coincide exactamente con el número. En invierno y primavera hay diversos altibajos, aumentando el peso gradualmente en Arminza.

En ambas rasas se detecta esto más en verano, siendo los máximos en Agosto. Mientras en Arminza se da un descenso posterior, en Gaztelugatxe se mantienen en ese nivel el resto del verano y otoño, alcanzándose en ambos un pico a finales de Octubre-Noviembre, cayendo luego bruscamente.

La estrategia seguida es similar a la exhibida por *Rissoa*, con una gran biomasa a finales de otoño que es cuando se encuentran los animales mayores.

CONCLUSIONES

Se confirma el hecho de que *R. parva* es la especie más abundante de la comunidad (26.000 ind. m^{-2}), después *B. reticulatum* (21500), siendo *B. unifasciata* la menos abundante de las tres (14000).

Rissoa presenta bajo número en invierno y comienzo de primavera, alcanzando los máximos a finales de verano y otoño. *Bittium* abunda en otoño e invierno, decayendo en primavera y recuperándose en otoño. *Barleeia* es poco abundante en invierno, aumenta en primavera, alcanza el máximo en verano y decae progresivamente en el otoño.

Rissoa y *Barleeia* se distribuyen por las algas y el sedimento de forma diferente a lo largo del año, dependiendo de la disponibilidad de alimento y la situación de "stress" a la que se vean sometidas.

BIBLIOGRAFIA

ANADON, R. 1980.- Estructura y dinámica del sistema litoral rocoso de las costas de Asturias. Mem. Fin. Beca Fund. Juan March 251 pp.

BELLAN-SANTINI, D. 1964.- Méthode de récolte et d'étude quantitative des peuplements sur substrates durs dans la zone d'agitation hydrodynamique. *Comm. Expl. Sci. mer Médic. Coll. Comm. Benthos. Méth. Quant. et Benthos, Marseille.*

BORJA, A. 1983.- *Sistemática de los moluscos marinos de la Costa Vasca (Clave de moluscos de la zona intermareal).* Soc. Cult, INSUB, n.º 2, San Sebastián.

BORJA, A. 1984.- *Rissca parva (da Costa), Barleeia unifasciata (Montagu) y Bittium reticulatum (da Costa) (Mollusca: Gastropoda). Estudio de la segregación de tres estrategias de crecimiento, dinámica y producción sobre Halopteris scoparia (L.).* Mem. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco, 250 pp. (Publ. Fac. Cien. 61 pp.).

BORJA, A. 1986.- Estudio del área mínima de muestreo en una población intermareal de pequeños moluscos. *Inv. Pesq.* 50 (1):5-22.

BORJA, A. (en prensa).- La alimentación y distribución del espacio en tres moluscos gasterópodos: *Rissca parva* (da Costa), *Barleeia unifasciata* (Montagu) y *Bittium reticulatum* (da Costa). *Cah. Biol. Mar.*

CRISP, D.J. 1971.- *Energy flow measurements.* En: *Methods for the study of marine benthos.* Ed. Holme & McIntyre, London: 323 pp.

FERNANDEZ, C. 1980.- *Estudios estructurales y dinámica del fitobentos intermareal (facies rocosa) de la región de Cabo Peñas, con especial atención a la biología de Sacorrhiza polyschides (Le Jol) Batt.* Tesis Doctoral, Univ. Oviedo, 278 pp.

FRETTER, V. y A. GRAHAM, 1978.- The prosobranch molluscs of Britain and Denmark. Part 4: Marine Risscacea. *J. Moll. Stud.* supp. 6.

GUNNILL, F.C. 1983.- Seasonal variations in the invertebrate faunas of *Pelvetia fastigiata* (Fucaceae): Effects of plant size and distribution. *Mar. Biol.* 73; 115-130.

HAMEL, G. 1931/39.- *Phéophycées de France.* París: 432 pp.

RASMUSSEN, E. 1973.- Systematics and ecology of the Isefjord marine fauna (Denmark). *Ophelia* 11: 1-495.

SEED, R.; ELLIOT, M.N., BOADEN, P.J.S. y O'CONNOR, R.J. 1981.- The composition and seasonal changes amongst the epifauna associated with *Fucus serratus* L. in Strangford Lough, Northern Irelan. *Cah. Biol. Mar.* 22: 243-266.

SOUTHGATE, T. 1982a.- Studies on an intertidal population of *Rissoa parva* (Gastropoda: Prosobranchia) in south-west Ireland. *J. Nat. Hist.* 16: 183-194.

SOUTHGATE, T. 1982b.- The biology of *Barleeia unifasciata* (Gastropoda: Prosobranchia) in red algal turfs in SW Ireland. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 62: 461-468.

STEWART, J.G. 1983.- Fluctuations in the quantity of sediments trapped amongalgal thalli on intertidal rock platforms in southern California. *J. Exp. Mar Biol. Ecol.* 73: 205-211.

VALLINA, J.A. y R. ANADON. 1984.- Biología de *Rissoa parva* (da Costa) en el horizonte de *Bifurcaria* de las costas de Asturias (N de España). *4.º Simp. Ibér. Est. Benthos Mar, Lisboa.*

WIGHAM, G.D. 1975.- The biology and ecology of *Rissoa parva* (da Costa) (Gastropoda: Prosobranchia). *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 55: 45-67.

Aceptado: 15-III-1986

IBERUS, 6 (2): 229-235, 1986

LA GONADA DE *HALIOTIS DISCUS* REEVE (GASTROPODA; PROSOBRANCHIA) Y LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN SU MADURACIÓN

THE GONAD OF *HALIOTIS DISCUS* (REEVE, 1846) (GASTROPODA: PROSOBRANCHIA) AND THE FACTORS WHICH INDUCE ITS MATURATION

Juan B. PEÑA (*)

RESUMEN

La estructura de la gónada de *Haliotis discus* se ha estudiado al microscopio óptico, describiéndose la anatomía del ovario y del testículo por las observaciones histológicas. La maduración de las gónadas está regulada por tres factores: temperatura del agua superior a 12° C, fotoperiodos de más de 12 horas de luz y alimentación abundante con algas pardas y verdes.

ABSTRACT

The gonad of *Haliotis discus* by optical microscope was studied, and the anatomy of ovary and testis by histological observations was described. The maturation of the gonads is regulated by three factors: water temperatures above 12° C, photoperiods more than 12 hours light and feed on a great deal of brown and green seaweeds.

Palabras clave: *gónada, maduración, Haliotis,* gasterópodos, Castellón.
Key words: *gonad, maturation,* Haliotis, *gastropoda, Castellón (Spain).*

INTRODUCCION

En la reproducción de los invertebrados influyen una serie de factores externos, siendo el más importante el de la fluctuación de la temperatura del agua. Otro factor estrechamente ligado al de la temperatura lo constituye el fotoperiodo, que en condiciones naturales varía al mismo tiempo que aquella, manteniendo cierto desfase. La combinación de ambos factores desencadena la maduración gonadal en la mayoría de especies de *Haliotis.* Otros factores externos que pueden tener cierto efecto en la maduración gonadal son el tipo y la cantidad de alimento ingerido por los adultos, así como las perturbaciones físicas del medio circundante (cambio de la salinidad, agitación del agua, cambios en el pH del agua, concentración de oxígeno disuelto en el agua, etc.).

La reproducción en el género *Haliotis* viene estudiándose en muchas especies desde Crofts (1929) hasta nuestro días, pero en el caso concreto de *H. discus* (Reeve, 1846) sólo se han descrito las variaciones estacionales de la gónada en los ejemplares capturados en el mar (Ino & Harada, 1961 y Kato & Sato, 1973). Sin embargo, la maduración gonadal en individuos mantenidos en condiciones de laoratorio sólo ha sido abordado por Kikuchi & Uki (1974) utilizando como factor desencadenante de la maduración la temperatura del agua.

En el presente trabajo se estudia la estructura y la maduración de las gónadas en individuos adultos de *H. discus* en condiciones de laboratorio.

(*) Instituto de Acuicultura de Torre de la Sala. Ribera de Cabanes. 12595 Castellón

MATERIAL Y METODOS

Después de 3 años de aclimatación a las condiciones ambientales de nuestro país, los progenitores de *H. discus,* procedentes de Chikura (Chiba, Japón), lograron madurar las gónadas y desovar (Peña, 1983).

Mensualmente se medían algunos parámetros de estos individuos, entre ellos el grado de madurez y el sexo. Este se puede diferenciar macroscópicamente por el color que adquiere la gónada cuando empieza a desarrollarse. El grado de madurez se clasificó en 4 estados según su desarrollo: estado 0, cuando no había diferenciación sexual; estado 1, si empezaban a diferenciarse, a simple vista, los oocitos de las espermátidas; estado 2, cuando el color de los gametos cubría la casi totalidad del apéndice cónico, y estado 3, cuando este apéndice aparecía hinchado y su color demostraba claramente el sexo.

Periódicamente se sacrificaban algunos ejemplares, con el fin de realizar preparaciones histológicas, en diferentes épocas del año y, por consiguiente, en diferente estado de desarrollo de las gónadas. Estas se separaban del resto del animal y se fijaban en una solución de Bouin durante 24 a 40 horas, pasándose luego a una solución de formol al 4%, que se renovaba diariamente, durante unos 5 días.

Las inclusiones se llevaron a cabo en parafina siguiendo la técnica habitual. El tipo de parafina utilizada tenía el punto de fusión en 51-53º C. Las secciones seriadas se realizaron a 5-7 micras de grosor, utilizando un microtomo tipo "Minot". Los cortes, una vez desparafinados y pasados por la serie alcohólica decreciente, fueron teñidos según el método de Cleveland-Wolfe descrito por Herlant (1960) a base de hemalumbre, eritrosina al 1%, orange G - ácido fosfotungstico al 1% y azul de anilina.

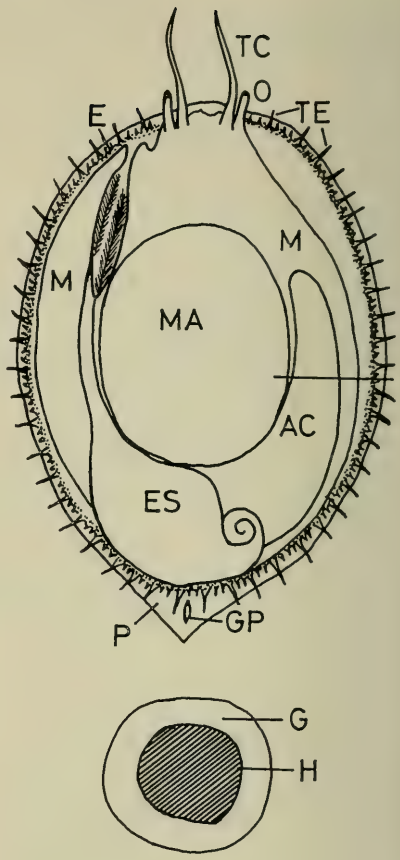


Fig. 1.— Esquema de una oreja de mar sin la concha y en vista dorsal, donde se muestran los tentáculos cefálicos (TC) y los epipodiales (TE), los ojos (O), el epipodio (E), el manto (M), el musculo aductor (MA), el estómago (ES), el pie (P), la glándula pedial (GP) y el apéndice cónico (AC) que se ha seccionado para mostrar la gónada (G) y el hepatopáncreas (H).

RESULTADOS Y DISCUSION

La gónada

En el género *Haliotis* el original par de gándulas genitales se ha perdido, como sucede con la mayoría de los gasterópodos primitivos. A consecuencia del giro de 90º que sufre el cuerpo de la larva, tras la fijación en el substrato (Peña, 1984) y el consiguiente desarrollo de la concha y demás órganos de la parte derecha del animal, se produce la asimetría típica del adulto.

La gónada única se ha desarrollado extensamente sobre el costado derecho del cuerpo, recubriendo a la glándula digestiva (hepatopáncreas) y parte del estómago, formando en conjunto una estructura en forma de cuerno curvo llamado apéndice cónico (Fig. 1). La gónada madura de los animales adultos, además de formar el apéndice cónico, se prolonga hacia la parte posterior del animal recubriendo el estómago y la masa visceral, así como hacia el lado izquierdo llegando hasta las branquias, especialmente durante los meses de puesta.

El género *Haliotis* carece de conductos genitales y por tanto, la gónada, tanto en el macho como en la hembra, se abre por una simple válvula en la cavidad renal derecha que desemboca en la cavidad paleal, donde se encuentran las branquias.

El color del testículo en *H. discus* es blanco cremoso y, a veces, amarillo anaranjado suave. Las hembras tienen el ovario de color verde brillante o verde azulado. Shepherd (1976) describió que el ovario de *H. ruber* Leach varía su color a medida que va madurando, así después de la puesta, cuando está practicamente vacío, es de color gris, azul ó marrón, con la maduración el ovario se hace verde grisáceo llegando finalmente a un color verde oliva. En *H. discus* no se han observado estos cambios de color, sin embargo, por regla general, el ovario desinchado muestra el color azul oscuro o marrón del hepatopáncreas y a medida que va madurando se van distinguiendo zonas verdes brillantes correspondientes a los oocitos en desarrollo.

Estructura del ovario

El ovario, durante el estado de reposo sexual, posee trabéculas ordenadas poligonalmente desde la pared externa del ovario hacia la glándula digestiva, que ocupa una posición interna. Estas trabéculas están constituidas por tejido conjuntivo más o menos engrosado que contiene numerosas protogonias. Estas células tienen forma ovalada con un núcleo alargado que contiene uno o dos nucleolos pequeños y un citoplasma basófilo. Las dimensiones de las protogonias son aproximadamente de 6 x 4 micras y su núcleo mide 5 x 3 micras.

Hacia el mes de abril, a consecuencia del aumento de la temperatura del agua, las protogonias y las gonias se multiplican profusamente dando lugar a las ovogonias que se quedan unidas a la pared conjuntiva a modo de racimos, colgando en la luz del folículo (Fig. 2a). Estas ovogonias poseen el núcleo redondeado y carecen de nucleolo ya que la cromatina forma un retículo fino. A diferencia de las protogonias, las ovogonias no se dividen sino que aumentan de volumen hasta que se produce la meiosis, pasando entonces a oocitos primarios. Estos aumentan progresivamente, excepto en el punto de unión a las trabéculas, de tal forma que este pedúnculo se va atrofiando a medida que madura el oocito. El tamaño medio de los oocitos medidos estaba en 25.5 ± 1.24 mm por 21 ± 1.04 mm. y su núcleo medía 13.4 ± 0.52 mm. de diámetro medio. Una vez finalizado el crecimiento del oocito se inicia la vitelogénesis, durante la cual, en el citoplasma se van acumulando gránulos glucídicos y lipídicos. Una vez maduro, el oocito forma una capa interna, la membrana vitelina, y otra externa, el corion, pasando entonces a la luz intertrabecular, donde adquiere forma poliédrica y se rodea de una cubierta gelatinosa, alcanzando un diámetro total de 185 micras y el núcleo 75 × 60 micras.

Estructura del testículo

Durante el periodo de reposo sexual todos los espermatozoides del testítulo desaparecen, ya que tanto estos como las espermátidas, que no se han expulsado durante la época de puesta, se han fagocitado. En los túbulos tan sólo quedan protogonias y espermatogonias que tienen forma redondeada u oval y un tamaño de unas 10 × 8 micras, con un núcleo de 8 × 6 micras.

A principios de abril se desencadena la multiplicación de las protogonias y de las espermatogonias. En un corte histológico del testículo (Fig. 3) facilmente se pueden ver los espermatocitos primarios, de 8 × 6 micras, que contienen un núcleo en meiosis con un diámetro de 4 a 5 μm; los espermatocitos secundarios son menores que los primarios, 5 micras de diámetro, de forma

Dorsal view of Haliotis discus *with shell removed showing the cephalic and epipodial tentacles (TC & TE), eyes (O), epipode (E), mantle (M), adductor muscle (MA), stomach (ES), foot (P), pedial gland (GP) and conical appendage (AC) that is sectioned to show the gonad (G) and the digestive gland (H).*

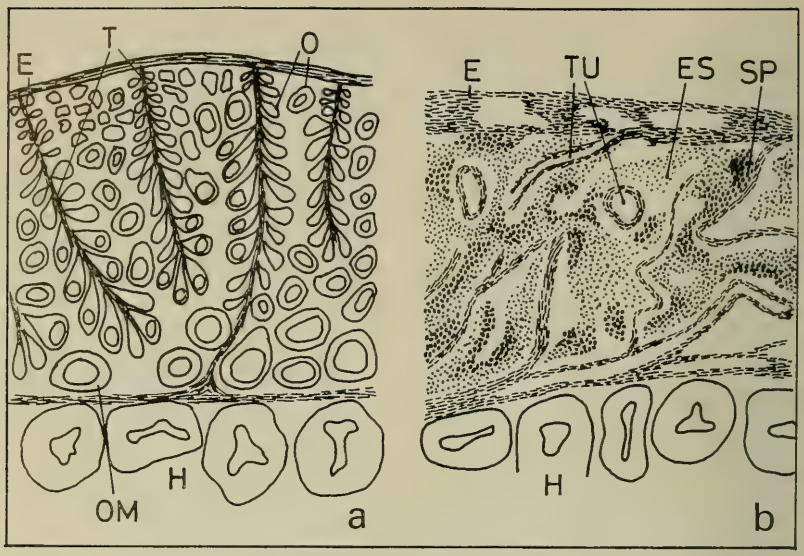


Fig. 2.— a) Esquema del corte transversal del ovario de *Haliotis discus* donde se muestra el epitelio (E), las trabéculas (T), las ovogonias (O), los oocitos maduros (OM) y el hepatopáncreas (H). b) Esquema del corte transversal del testículo de *Haliotis discus* mostrando el epitelio (E), los túbulos (TU), las espermátidas (ES), los espermatocitos primarios (SP) y las células glandulares del hepatopáncreas (H).
A) Schematic diagram of the Haliotis discus *ovary showing epithelium (E), trabeculae (T), digestive gland (H), primary oocytes (O) and ripe oocytes (OM). b) Schematic diagram of the* Haliotis discus *testis showing epithelium (E), tubules (TU), spermatids (ES), primary spermatocyte (SP) and digestive gland cells (H).*

esférica y con un núcleo también esférico, de 3 μm de diámetro; las espermátidas, tienen la misma forma y tamaño que los espermatocitos secundarios, pero con la cromatina del núcleo agrupada en una masa compacta, y los espermatozoides que están formados por el acrosoma, de forma alargada (2.5 μm) constituido por los dictiosomas del aparato de Golgi; el núcleo alargado, de unas 3.5 μm de longitud; la parte intermedia formada a partir de las mitocondrias y el flagelo a partir de los centrosomas.

Maduración de las gónadas

La maduración de las gónadas de *Haliotis* se produce después de pasar por un periodo de reposo durante el cual la temperatura del agua era baja (6 a 9° C). En la maduración gonadal se considera la influencia de tres factores externos que pueden desencadenar o acelerar los procesos de la gametogénesis: el aumento gradual de la temperatura del agua, el fotoperiodo y la nutrición.

La gónada empieza a producir activamente gametos inmediatamente después de la puesta y, de nuevo, al principio de la primavera, cuando la temperatura del agua empieza a subir por encima de los 12° C (Fig. 4). Algunas especies de oreja de mar responden positivamente a la elevación gradual de la temperatura del agua, tales como *H. discus hannai* Ino, 1952 (Tomita, 1967; 1968;

Shibui, 1972; Uki & Kikuchi, 1984), *H. tuberculata L.* (Girard, 1972) y *H. discus* (Kato & Sato, 1973; Kikuchi & Uki, 1974b), mientras que otras especies no responden a la variación de la temperatura, como *H. gigantea* Gmelin, 1791 (Kikuchi & Uki, 1975) y *H. cracherodii* Leach, 1817 (Webber & Giese, 1969).

El aumento de la duración del dia actua como un factor exógeno que controla la gametogénesis. A mediados de marzo, en Castellón, se alcanzan las 12 horas de luz diarias que pueden tener un efecto desencadenante de la gametogénesis (Fig. 4), a medida que aumenta el número de horas de luz, los oocitos y las espermátidas van madurando paulatinamente, llegando a su completa madurez a finales del verano. A finales de septiembre se llega de nuevo a las 12 horas de luz, momento en que empieza la época de puesta. Parece ser que en *H. discus,* la maduración de las gónadas se produce durante la época de máxima duración del día, por encima de las 12 horas de luz al día. Después de la puesta, si la longitud del día todavía no ha llegado al mínimo (finales de diciembre), la gametogénesis se inicia de nuevo,

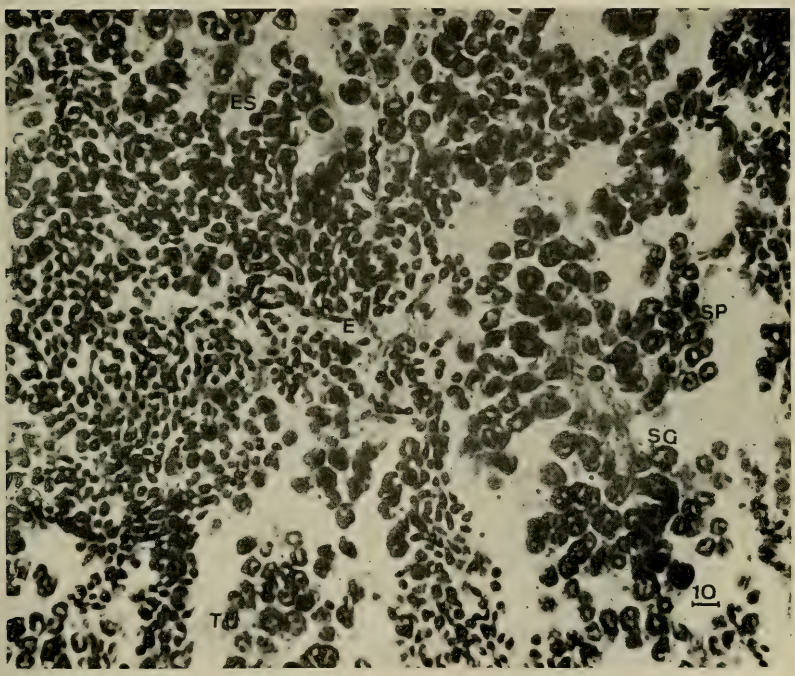


Fig. 3.— Corte histológico de testículo de *Haliotis discus* mostrando los túbulos (TU), los espermatocitos primarios (SP), las espermatogonias (SG), las espermátidas (ES) y los espermatozoides (E). La barra equivale a 10 um.
Histological section of Haliotis discus *testis showing the tubules (TU), spermatogoniae (SG), primary spermatocytes (SP), spermatids (ES) and spermatozoa (E). The line means 10 um.*

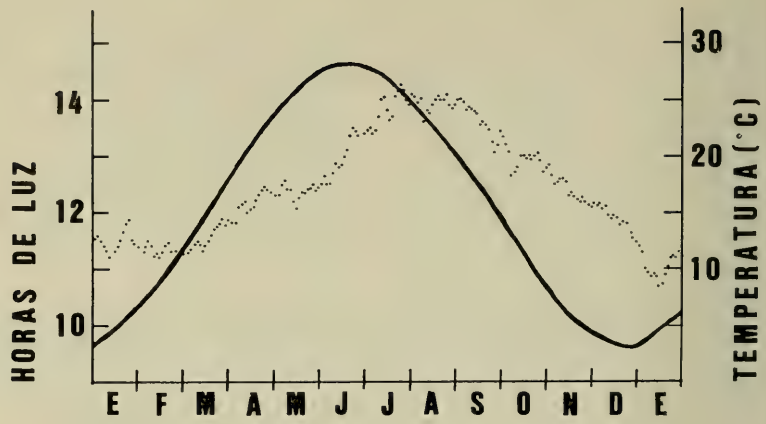


Fig. 4.— Variación de la temperatura (punteado) y del fotoperiodo (curva contínua) en Torre de la Sal (Castellón) durante el año 1984.
Variation of temperature (dots) and photoperiod (continuous curve) in Torre de la Sal (Castellon, Spain) during the year 1984.

deteniéndose cuando se desciende de las 10 horas de luz al día.

Un lote de 50 individuos *H. discus* mantenidos durante varios meses en condiciones experimentales bajo fotoperiodo constante de 24 horas de luz y temperatura constante de 20 ± 1° C, tenían inicialmente las gónadas desarrolladas, con un índice gónadal de 2.04, pero al final de la experiencia el 94% de los ejemplares mostraban la gónada indiferenciada (estado 0) y por tanto el índice gonadal era de 0.08. Por lo visto, un fotoperiodo extremadamente largo (24 horas de luz) es nefasto para la maduración gonadal, para que ésta tenga lugar se requiere una variación cíclica del fotoperiodo y de la temperatura o, como sugiere Kikuchi & Uki (1974a), un fotoperiodo constante de 12 horas de luz y 12 de oscuridad y una temperatura de 17 ó 20° C.

La nutrición es probablemente otro factor que controla la gametogénesis en la oreja de mar. Estos procesos se inician en primavera, justo cuando se produce la mayor proliferación algal. Las orejas de mar después de tomar los metabolitos necesarios para su mantenimiento y crecimiento, almacenan el resto en forma de energía metabólica en el hepatopáncreas. Aparentemente el metabolismo está controlado y la energía metabólica almacenada se utiliza en la formación de los gametos.

Experimentalmente hemos encontrado una relación entre la cantidad de *Ulva lactuca* Le Jol. consumida por un lote de *H. discus* y la tasa de madurez alcanzada a los 5 meses. En el lote que ingirieron 10 g de *Ulva* por individuo sólo maduraron un 20% de los ejemplares, mientras que en los que consumieron 18.5, 23.2 y 26.1 g/individuo maduraron un 70, 78 y 78% de los reproductores, respectivamente (Peña, en prensa).

Hemos comprobado experimentalmente que las algas pardas, especialmente *Laminaria rodriguezii* Bornet y las cloroficeas *U. lactuca* y *Enteromorpha linza* J. Agardh, así como algunas rodoficeas, proporcionan resultados satisfactorios tanto en el crecimiento como en la maduración gonadal de *H. discus*.

Podemos concluir que para favorecer la maduración gonadal de *Haliotis* se precisa mantener a los progenitores en condiciones de 17 a 22° C, ya que temperaturas superiores a 25° C inhiben el

desarrollo, bajo fotoperiodos de 12 a 15 horas de luz y alimentados con un minimo de 4 g de algas/individuo/mes.

BIBLIOGRAFIA

CROFTS, D.R., 1929.- *Haliotis. L.M.B.C. Memoirs,* 29: 174 pp. 8 lám.

GIRARD, A., 1972.- La reproduction de l'ormeau *Haliotis tuberculata L. Rev. Trav. Inst. Pêches marit.,* 36 (2): 163-184.

HERLANT, M., 1960.- Etude critique de deux techniques nouvelles destineés a mètre en evidence les differents catégories cellulaires présentes dans la glande pituitaire. *Bull. Microscop. Appl.,* 10: 37-44.

INO, T., 1952.- Biological studies on the propagation of japanese abalone (Genus *Haliotis). Bull Tokai Reg. Fish Res. Lab.,* 5: 1-102.

INO, T. & K. HARADA., 1961.- On the spawning of abalone in the vecinity of Ibaragi Prefecture. *Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab.,* 31: 275-281.

KATO, J. & Y. SATO., 1973.- Seasonal variation of gonad maturity of japanese abalone *Haliotis discus. The Aquiculture,* Sendai, 21 (3): 85-91.

KIKUCHI, S. & N. UKI., 1974 a.- Technical study on artificial spawning of abalone, genus *Haliotis.* I. Relation between water temperature and advancing sexual maturity of *Haliotis discus hannai* Ino. *Bull. Tohoku Reg. Fish. Res. Lab.,* 33: 69-78.

1974 b.- Technical study on artificial spawning of abalone, genus *Haliotis.* V. Relation between water temperature and advancing sexual maturity of *Haliotis discus* Reeve. *Bull. Tohoku Reg. Fish. Res. Lab.,* 34: 77-85.

1975.- Technical study on artificial spawning of abalone, genus *Haliotis.* VI. On sexual maturation of *Haliotis gigantea* Gmelin under artificial conditions. *Bull. Tohoku Reg. Fish. Res. Lab.,* 35: 85-90.

PEÑA, J.B., 1983.- Algunos ensayos sobre puesta inducida en *Haliotis discus* Reeve. *Inf. Téc. Inst. Inv. Pesq.* 105: 12 pp.

PEÑA, J.B., 1984.- Desarrollo embrionario de *Haliotis discus* Reeve (Mollusca, Gastropoda, Prosobranchia). *Inv. Pesq.,* 48 (3): 441-454.

PEÑA, J.B., (en prensa).- Influence de l'alimentation sur la maturation des gonades des ormeaux **Haliotis discus** (Reeve, 1846) (Gastropoda: Prosobranchia). *Haliotis,* 15.

SHEPHERD, S.A., 1976.- Breeding, larval development and culture of abalone. *Australian Fish.,* April: 7-10.

SHIBUI, T., 1972.- On the normal development of the eggs of Japanese abalone, *Haliotis discus hannai* Ino, and ecologial and physiological studies of its larvae and youngs. *Bull, Iwate Pref. Fish. Exp. Stat.,* 2: 1-69.

TOMITA, K., 1967.- The maturation of the ovaries of the abalone, *Haliotis discus hanani* Ino, in Rebun Island, Hokkaido, Japan. *Sci. Rept. Hokkaido Fish. Exp. St.,* 7: 1-7.

1968.- The testis maturation of the abalone, *Haliotis discus hannai* Ino in Rebun Island, Hokkaido, Japan. *Sci. Rept. Hokkaido Fish. Exp. St.,* 9: 56-61.

UKI, N. & S. KIKUCHI., 1984.- Regulation of maturation and spawning of an abalone, *Haliotis* (Gastropoda) by external environmental factors. *Aquaculture,* 39 (1-4): 247-261.

WEBBER, H.H. & A.L. GIESE., 1969.- Reproductive cycle and gametogénesis in the black abalone, *Haliotis cracherodii* (Gastropoda: Prosobranchia). *Mar. Biol.,* 4: 152-159.

Aceptado: 16-VII-1985

IBERUS, 6 (2): 237-244, 1986

A NEW *OXYCHILUS* (GASTROPODA, STYLOMMATOPHORA, ZONITIDAE) FROM N IBERIAN PENINSULA

IBERIAR PENINTSULAREN IPARRALDEKO *OXYCHILUS* (GASTROPODA, STYLOMMATOPHORA, ZONITIDAE) BERRI BAT

UNA NUEVA ESPECIE DE *OXYCHILUS* (GASTROPODA, STYLOMMATOPHORA, ZONITIDAE) DEL NORTE DE LA PENINSULA IBERICA

Kepa ALTONAGA (*)

ABSTRACT

Description of *Oxychilus anjana* sp. n. a new species for science, gathered from N Iberian Peninsula.

LABURPENA

Iberiar Penintsularen iparraldean bilduriko *Oxychilus anjana* sp. n. zonitidoaren deskribapena burutu da.

RESUMEN

Se ha descrito *Oxychilus anjana* sp. n. especie nueva para la ciencia, recogida del norte de la Península Ibérica.

Key words: Gastropoda, Zonitidae, *Oxychilus*, Taxonomy, Iberian Peninsula.
Gako hitzak: *Gastropoda, Zonitidae,* Oxychilus, *taxonomia, Iberiar Penintsula.*
Palabras clave: *Gastropoda, Zonitidae,* Oxychilus, *taxonomía, Península Ibérica.*

INTRODUCTION

The facts which exist regarding the cataloging, synonymization and faunal relations of the zonitids found in W Meditarranean area are not very abundant (Riedel 1966). However, in the last few years a series of studies, refered to the iberian zonitids, have been published (Alonso & Ibáñez 1975; Castillejo 1985; Gasull 1969; Riedel 1969, 1970, 1972; Riedel & Vilella 1968). In this paper, a new species of zonitid, *Oxychilus anjana* sp. n., found in N Iberian Peninsula, is presented.

DIAGNOSIS

The penis is small and pear-shaped, with an

(*) Zoologia Laborategia. Zientzi Fakultatea. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. Apdo. 644. Bilbo/Bilbao (Spain).

inconspicuous flagellum. The epiphallus is thick and much longer than the penis.

DESCRIPTION

The tentacles and nape of the animal are greyish-blue, quite dark, as with the caudal apex. This colouring loses tone progressively along the flanks, until it reaches a pale cream colour. The sole is also of this colour. The foot is tripartite.

SHELL (Figs. 21-30)

The shell is fragile, translucent and glossy with visible radial lines. It is dotted with numerous point-shaped depressions irregularly distributed and only observalbe when greatly magnified. The spire is slightly raised. It is made up of 4 1/2-4 3/4 whorls of regular growth and of evident suture. The umbilicus is narrow and deep (aproximately 1/7-1/10 of the shell diameter). The last whorl is not widen. The opening is oval-shaped and slightly oblique. The peristome is simple and unreflected.

Shell dimensions: height: 3'5-4'8 mm; maximum diameter: 7'3-10'1; aperture diameter: 3'6-4'5; aperture height: 2'8-3'2 umbilicus diameter: 0'9-1'2.

GENITALIA (Fig. 1-19)

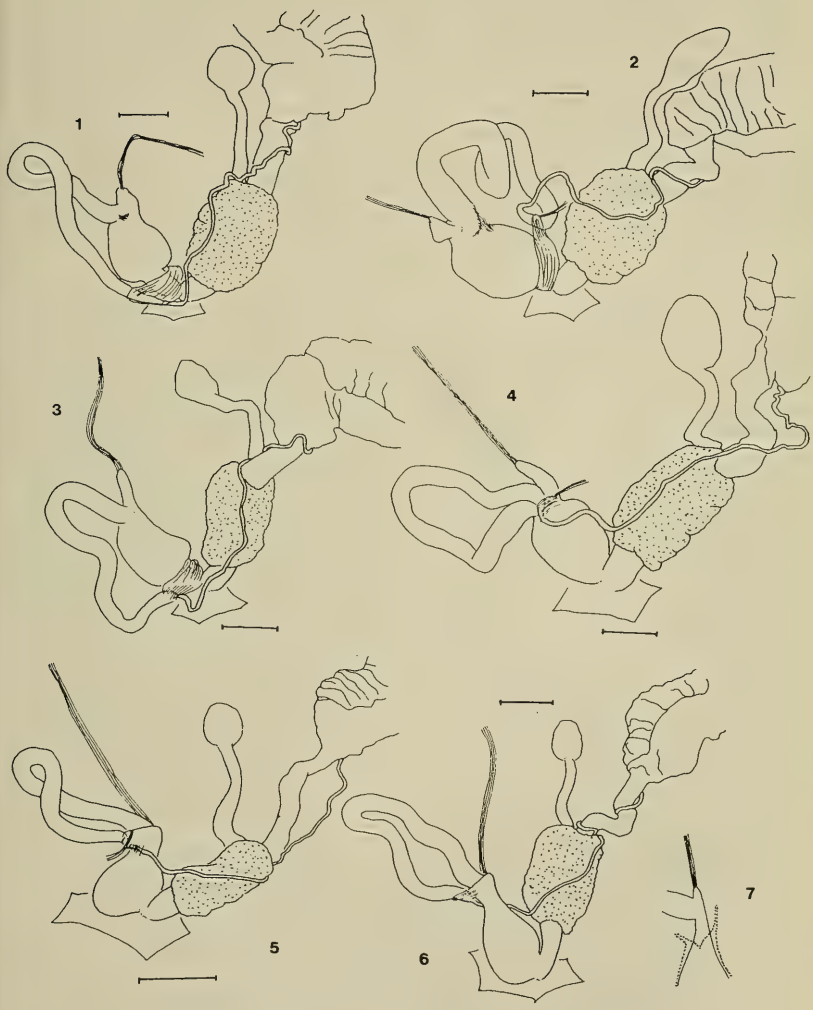
The structure of the genital apparatus follows the typical *Oxychilus* Fitzinger 1833 schema. The penis is small (2-3 mm) and relatively wide in its central part which gives rounded or piriform appearance. In its proximal part it narrows suddenly until reaching a thickness similar to that of the epiphallus when its insertion within the penis. This proximal part of the penis may at times represent aproximately 1/5 of the total penis length, including the flagellum. In some cases this is not manifested, therefore it is created the sensation of a footless penis. The flagellum is small (aproximately 1/5-1/4 of the total penis length); in its bottom it has a width similar to that of the epiphallus and is narrowed progresively towards the apex. The penial retractor muscle, elongate, is apically inserted within the flagellum. The epiphallus is long and thick, aproximately 2'5 times longer than the penis. A veil, which normally only covers the penial proximal part, hiding its narrowing, also exists. In this situation, which is the most frequent, the veil appears to be folded or withdrawn. However, in some cases the veil covers the penis up to the bottom the flagellum (Fig. 4) or completely (Figs. 5-6); in the latter case it appears that the penis does not have a flagellum and it is only made visible tearing the veil (Fig. 7). Likewise, the veil embraces the epiphallus in its joining point with the vas deferens. From aproximately this part of the veil a retractor muscle usually emerges. The vas deferens is large and thin, and more or less of the same length of the epiphallus.

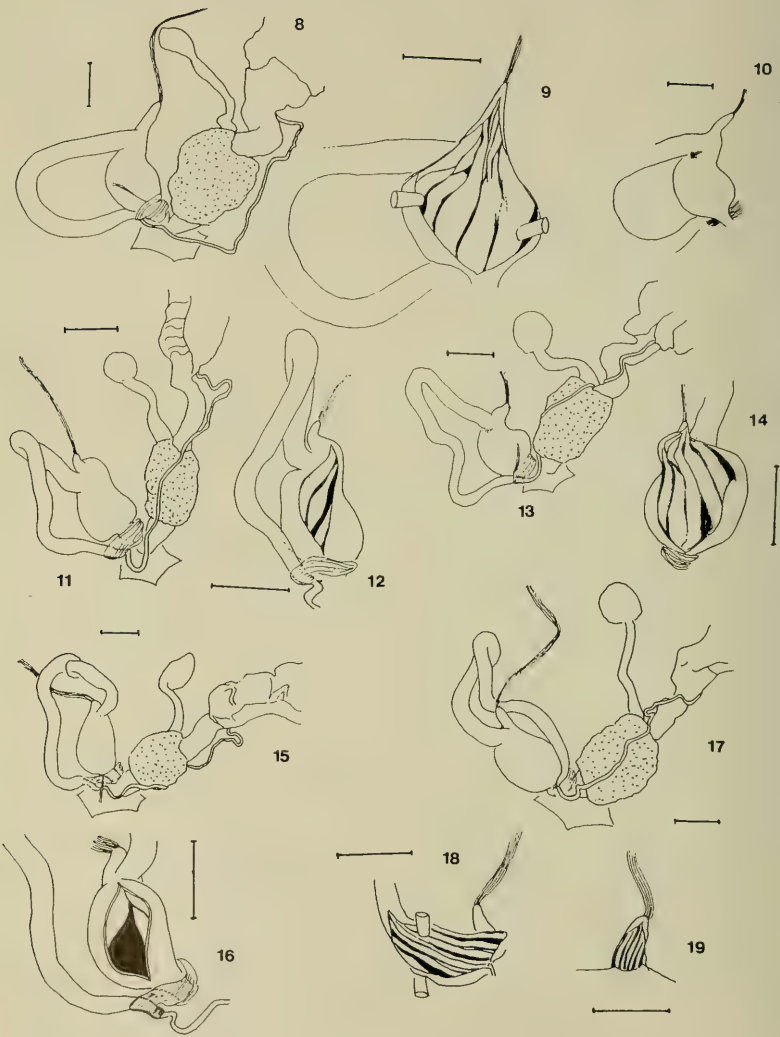
A short vagina, of a length similar to that of the penis is sorrounded by a perivaginal gland, except for its proximal part which remains free. This uncovered part makes up 1/3 of the total length of the vagina, although in some cases it was hardly 1/10 of the total length. The perivaginal gland is ovoid-cylindrical. The oviduct is of a similar thickness to that of the epiphallus, with a similar length to that of the vagina, but generally somewhat shorter. The bursa copulatrix is sphaerical in most cases, although rounded and pear-shaped morphologies also exist. The duct of the bursa copulatrix is of a similar length to that of the vagina, but generally thinner.

The inner surface of the penis shows folds (Figs. 9, 12, 14, 16). Although those which

---

Figs. 1-7.— Genital ducts of *Oxychilus anjana* sp. n. from La Cavada (1/ Holotype; 2-6/ Paratypes; 7/ Distal portion of the penis of the specimen in fig. 6, showing the flagellum. Reference bar = 1 mm in every cases.
Conductos genitales de *Oxychilus anjana* sp. n. de La Cavada (1/ Holotipo; 2-6/ Paratipos; 7/ Porción distal del pene del ejemplar de la fig. 6 mostrando el flagelo). Escala de referencia = 1 mm en todos los casos.


1
2
3
4
5
6
7


8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19

exist in the flagellum are fine and fairly regular, in the middle part of the penis they thicken greatly, some of them acquiring a columnar or a lengthened crest-like appearance. Folds similar to those of the flagellum also run the length of the interior of the epiphallus.

RADULA

The formula of the radula is:

$$\frac{14\text{-}18M}{1} + \frac{2L}{3} + \frac{C}{3} + 16\text{-}20 \times 44\text{-}48$$

MATERIAL

Holotype: La Cavada (Cantabria, UTM: 30TVP4200), leg. B. Gómez, R. Martín and C.E. Prieto, 17.08.1985. (LZB-MOL-2207).

Paratypes: La Cavada (Cantabria, UTM: 30TVP4200), leg. B. Gómez, R. Martín and C.E. Prieto, 25 disected specimens, 22 conserved whole and 3 shells; Liérganes (Cantabria, UTM: 30TVN3999), leg. B. Gómez, R. Martín and C.E. Prieto, 18.08.1985: 12 disected specimens, 24 conserved whole and 6 shells; Trescares (Asturias, UTM: 30TUN6097), leg. K. Altonaga and B. Gómez, 01.10.1985: 2 disected specimens and 2 shells.

ETYMOLOGY

The name refers to the Anjana, which according to the popular mythology of Cantabria province of Spain is a good fairy which inhabits the area in which this species has been found.

HABITAT

It has found under stones, pieces of wood and plastic between stinging-nettles, higrophilic grass and clumps of brambles on river banks with a lot of decomposed organic material.

DISTRIBUTION (Fig. 20)

We have found this species in three sites separated by 80 km, from which it is probable that it appears also in the intermediate localities. In the east we have not found it in Biscay, a province which we have searched intensively. Within Cantabria province we have not found it for the moment, at least in the mountainous zones of the interior. Towards the west, in Asturias, we do not know to what extent it is to be found: we have found it in Trescares but neither Bofill and Haas (1919) nor Ojea and Anadon (1983) for Asturias, nor Castillejo (1985) for Galicia find Zonitids of conflictive or problematic determination.

NOTES

Dealing with the genital system, the existing differences in relation to other close species are

---

Figs. 8-19.— Genital ducts of *Oxychilus anjana* sp. n.: 8-10/ Specimen from La Cavada (8/ Genital system, 9/ Inner structure of the penis, 10/ Penis without the veil, showing the "foot"); 11-12/ Specimen from La Cavada (genital system and inner structure of the penis); 13-14/ Specimen from La Cavada (genital system and inner structure of the penis); 15-16/ Specimen from Trescares (genital system and inner structure of the penis); 17-19/ Specimen from La Cavada (17/ genital system, 18/ inner structure of the epiphallus, 19/ inner structure of the flagellum). Reference bar = 1 mm in every cases.

Conductos genitales de *Oxychilus anjana* sp. n.: 8-10/ Ejemplar de La Cavada (8/ Aparato genital, 9/ Estructura interna del pene, 10/ Pene sin velo mostrando el pie); 11-12/ Ejemplar de La Cavada (aparato genital y estructura interna del pene); 13-14/ Ejemplar de La Cavada (aparato genital y estructura interna del pene); 15-16/ Ejemplar de Trescares (aparato genital y estructura interna del pene); 17-19/ Ejemplar de La Cavada (17/ aparato genital, 18/ estructura interna del epifalo, 19/ estructura interna del flagelo). Escala de referencia = 1 mm en todos los casos.

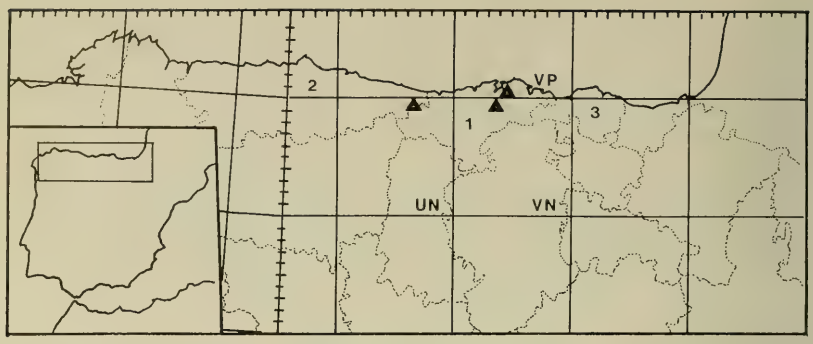


Fig. 20.— Localities of *Oxychilus anjana* sp. n 1/ Cantabria; 2/ Asturias; 3/ Biscay.
Localidades de *Oxychilus anjana* sp. n.; 1/ Cantabria, 2/ Asturias, 3/ Vizcaya.

conspicuous.

Conchologically the species which we describe is very similar to *Oxychilus helveticus cantabricus* from which it can be diferentiated in that the latter has a more raised and convex spire, a more rounded opening, a more inclined collumelar margin and a deeper suture. *O. anjana* sp. n. has its last whorl more keeled upperly and the umbilicus slightly widen and cylindrical.

The inner penial surface is folded as in the subgenus *Ortizius*, but with two clearly distinguishable areas; on the one hand the folds of the flagellum and on the other those corresponding to the proximal zone of the penis which are much conspicuous. This situation contrasts with the definition of that subgenus, which is definied by the existence of simple and thin folds (Forcart 1957; Riedel 1980). Therefore, although we have assigned this new species to the subgenus *Ortizius* Forcart 1957, perhaps it does not adjust exactly to that taxon, and as Manganelli and Giusti (1985) have already indicated, more information is needed to elucidate the real taxonomical value of the subgenus *Ortizius*.

REFERENCES

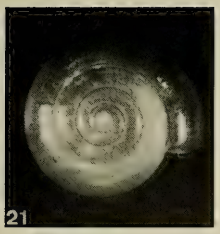
ALONSO, M.R. & M. IBAÑEZ. 1975. Nota sobre la presencia de *Oxychilus (Oxychilus) draparnaudi* (Beck) (Mollusca, Zonitidae) en la depresión de Granada (España). *Cuad. C. Biol.* 4,1: 29-31.

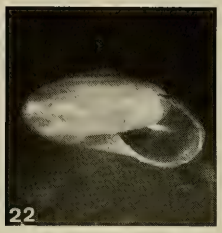
BOFILL, A. & F. HAAS. 1919. Moluscos recollits en Asturias en 1918 por eu Josep Maluquer precedits de consideracions bibliografiques sobre la malacologia asturiana. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* 19: 25-34.

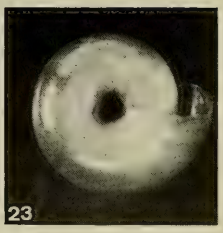
CASTILLEJO, J. 1985. Caracoles terrestres de Galicia, II. Familia Zonitidae (Gastropoda, Pulmonata). *Iberus* 5: 63-81.

Figs. 21-29.— *Oxychilus anjana* sp.n.; 21-23, paratipo; 24-26, holotipo; 27-29, paratipo. Todos de La Cavada (Cantabria, España). x 3,5.
Oxychilus anjana sp.n.; 21-23, paratype; 24-26, holotype; 27-29, paratype. All from La Cavada (Cantabria, Spain). x 3,5.

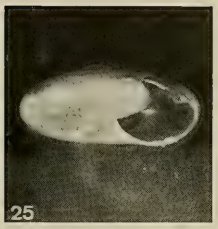
Figs. 30-32.— *Oxychilus helveticus cantabricus* from Puente Viesgo (Cantabria, Spain). x 3.
Oxychilus helveticus cantabricus de Puente Viesgo (Cantabria, España). x 3.


21


22

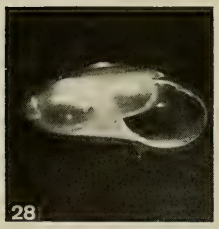

23

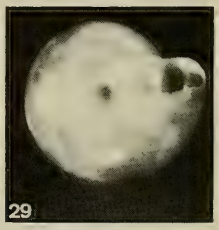
24

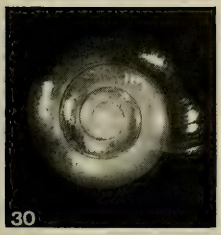

25

26

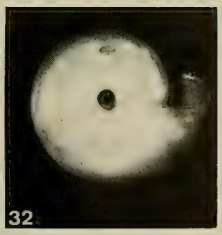
27


28


29


30

31


32

FORCART, L. 1957. Taxionomische Revision paläarktischer Zonitinae, I. *Arch. Moll.*, Frankfurt a.M., 86 (4/6): 101-136.

GASULL, L. 1969. Descripción de una nueva especie de zonítido del Sudeste Ibérico *Oxychilus mercadali* sp. n. *Bol. Soc. Hist. Nat.*, 14 (1968): 143-144.

MANGANELLI, G. & F. GIUSTI. 1985. First contribution to the revision of the *Oxychilus*-species living in the Italian Apennine regions: *Zonites uziellii* Issel (Pulmonata: Zonitidae). *Arch. Moll.* 115 (1984) (4/6): 311-323.

OJEA, M. & N. ANADON. 1983. Estudio faunístico de los gasterópodos de las vertientes sur y oeste del Monte Naranco (Oviedo, Asturias). *Bol. Cien. Nat.* IDEA, 32: 69-90.

RIEDEL, A. 1966. Zonitidae (excl. Daudebardiinae) der Kaukasusländer (Gastropoda). *Ann. Zool.*, Warszawa, 24: 1-303, 6 tt., 18 Karten, 254 ff.

RIEDEL, A. 1969. Endemische Zonitidae (Gastropoda) der Balearen. *Ann. Zool.*, Warszawa, 27: 237-247.

RIEDEL, A. 1970. Beitrag zur Kenntnis der Zonitidae (Gastropoda) der französischen Pyrenäen. *Frag. Faun.*, Warszawa, 15: 379-399.

RIEDEL, A. 1972. Zur Kenntnis der Zonitidae (Gastropoda) Spaniens. *Ann. Zool.*, Warszawa, 29: 115-145.

RIEDEL, A. 1980. *Genera Zonitidarum. Diagnosen suprraspezifischer Taxa der Familie Zonitidae (Gastropoda, Stylommaphora).* Dr. W. Backhuis Publ. Rotterdam. 197 pp., 293 ff. 2 tt.

RIEDEL, A. & M. VILELLA 1968. Zur Kenntnis der Zonitidae (Gastropoda) Spaniens. *Misc. Zool.*, Barcelona, 2: 11-15.

Aceptado: 23-X-1986

IBERUS, 6 (2): 245-255, 1986

SOBRE LA DISTRIBUCION DE *POTAMOPYRGUS JENKINSI* (SMITH, 1889) (GASTROPODA: PROSOBRANCHIA) EN LAS CUENCAS DE LOS RIOS MIJARES, TURIA Y JUCAR (°)

ON THE DISTRIBUTION OF *POTAMOPYRGUS JENKINSI* (SMITH, 1889) (GASTROPODA: PROSOBRANCHIA) IN THE BASINS OF THE MIJARES, TURIA AND JUCAR RIVERS

F. MARTINEZ-LOPEZ, J. JIMENEZ, J. SUBIAS y J. F. AMELA (*)

RESUMEN

Potamopyrgus jenkinsi (Smith, 1889) es una especie perteneciente a la familia Hydrobiidae, de procedencia austral que, por distintos motivos, viene realizando una rápida colonización del continente europeo. En el presente trabajo se realiza un estudio de su distribución en la cuenca del río Mijares y en los ríos Turia y Júcar, haciendo especial mención de la presencia de formas "carenadas" como primera cita para España para las mencionadas cuencas. Se aportan las correspondientes características físico-químicas obtenidas en los distintos puntos de muestreo establecidos, así como los correspondientes mapas de distribución en coordenadas U.T.M. siguiendo las normas C.I.E.

ABSTRACT

Potamopyrgus jenkinsi (Smith, 1889) a species from austral source belonging to the Hydrobiidae family, which is, for several reasons, in speedy settling on the european continent. In the present paper a study on their distribution in the basin as well as Mijares and both Turia and Jucar rivers is carried out. Special notice is taken of the presence of the careenated forms as a first record in Spain for the referred basins. The physico-chemical features and the distribution maps in U.T.M. coordinates (According to C.I.E. standards) of every sampling point are given.

Palabras clave: Prosobranchia, Hydrobiidae, *Potamopyrgus jenkinsi*, Biogeografía.
Key words: *Prosobranchia, Hydrobiidae,* Potamopyrgus jenkinsi, *Biogeography.*

INTRODUCCION

El Hydróbido *Potampyrgus jenkinsi* es una especie que por su reciente aparición en Europa y la rápida colonización que viene realizando aún hoy en día, ha atraído sobre sí considerable atención, de modo que, actualmente, se conocen de manera bastante adecuada las líneas que ésta ha seguido.

La especie fue descrita como *Hydrobia jenkinsi* por E.A. Smith en 1889, a partir del material recogido en dicha fecha en los alrededores de

(*) Dept. de Zoología. Cátedra de Invertebrados no Artrópodos. Fac. Ciencias Biológicas de Valencia (España).

(°) Este trabajo ha sido realizado dentro del encuadre del proyecto n.° 1858-3 de la C.A.I.C.Y.T. del Ministerio de Educación y Ciencia.

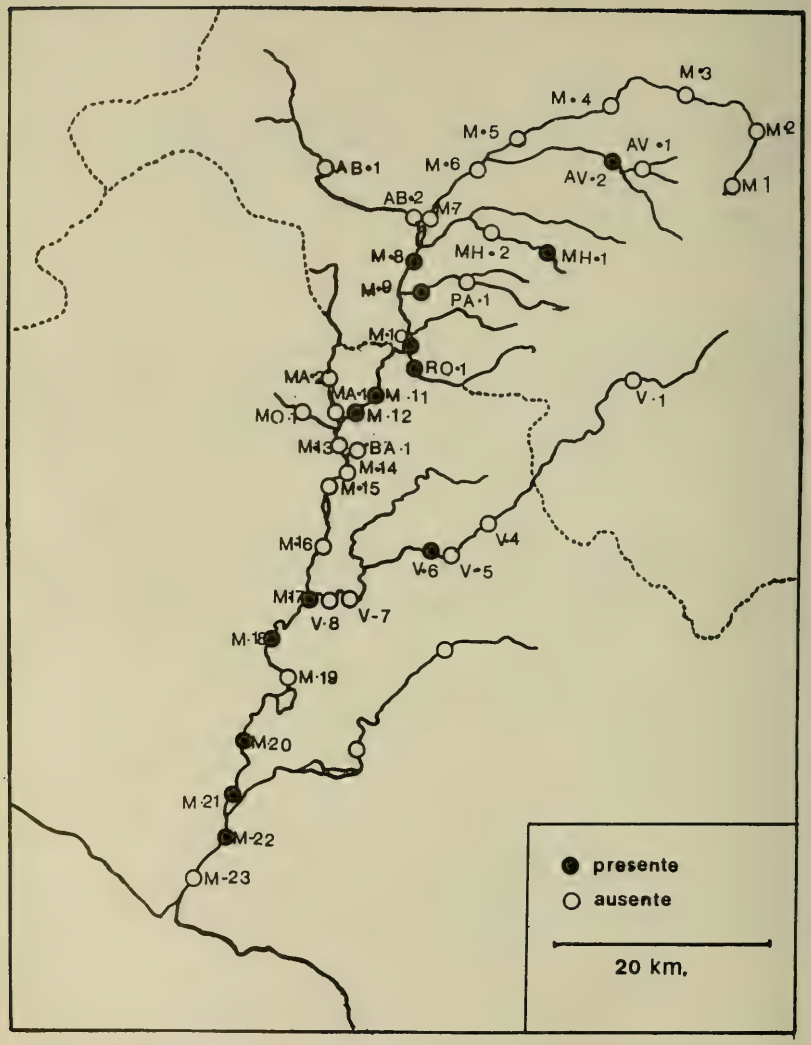


Fig. 1.— Mapa de distribución de *Potamopyrgus jenkinsi* en la cuenca del río Mijares.
Distribution map of Potamopyrgus jenkinsi *in the basin of Mijares river.*

Londres. Diversos autores han propuesto diferentes puntos de procedencia de esta especie a partir de otras del mismo género de Nueva Zelanda, Australia y Sudamérica. Boettger (1951) en concreto, lo considera idéntico a *P. (Potamopyrgus) badius* Gould, de la isla Sur de Nueva Zelanda, presumiendo que su aparición en el Támesis inferior se produjo a través del tráfico marítimo entre aquella isla e Inglaterra.

A partir de esta primera cita, la expansión en Europa fue bastante rápida y ha sido seguida por diferentes autores, entre otros, Boettger (1951), Berner (1959-1963) y Cozet *et al.* (1980). Según los datos aportados por este último autor, el 1889 pasó al continente, asentándose a lo largo de las costas del mar del Norte y Báltico, citaňndose por primera vez en Alemania en 1907; Francia en 1912, Dinamarca en 1915; Escandinavia en 1933; Portugal en 1960, Italia y Córcega en 1961 y Suiza en 1972.

La distribución en España ha sido resumida por Ibáñez y Alonso (1977) que proporcionan además, las coordenadas UTM de las localidades.

Los primeros ejemplares se recolectaron en los canales del aeropuerto de Muntadas (Prat de Llobregat, Barcelona) por Gasull en 1936, aunque no se publicó esta localidad.

La primera referencia bibliográfica es de Boettger en el año 1951 también para Barcelona. Según los antedichos autores, ha sido citada además en las provincias de Gerona en 1960, Guipuzcoa, Vizcaya, Santander, Asturias y La Coruña en 1963; Alicante en 1966, Lérida en 1968, Valencia y Murica en 1971, Huesca en 1972, Castellón y Tarragona en 1974 y Granada en 1977.

Respecto a las citas en la región que nos ocupa, todas ellas han sido dadas por Gasull (1971-1974) y referidas tan sólo a Peñíscola y Burriana en la provincia de Castellón y Cerdá en la de Valencia.

MATERIAL Y METODOS

Entre los años 1980 a 1983 re realizaron prospecciones malacológicas a lo largo de los ríos Júcar, Turia y cuenca del Mijares. La metodología empleada consistió en la ubicación de etaciones de muestreo a lo largo de estos ríos en las que se recogieron cuantitativa o cualitativamente todas las especies de Moluscos presentes, realizándose mediciones y análisis de una larga serie de variables ambientales.

Las recogidas se repitieron un mínimo de tres veces, lo que permitió tener un amplio conocimiento de la malacofauna de cada estación, así como una idea aproximada de su variación en el tiempo.

En total se situaron 50 estaciones en al cuenca del río Mijares; 23 en el Turia y 33 en el Júcar, separadas aproximadamente unos 10 kilómetros.

El conjunto es de un total de 117 estaciones distribuidas entre las provincias de Teruel, Cuenca, Albacete, Castellón y Valencia.

En cada una de dichas estaciones se obtuvieron los siguientes parámetros físico-químicos que expresamos junto con el método empleado para su determinación:

PARAMETROS OBTENIDOS "IN SITU"

— Temperatura del agua, mediante termómetro de mercurio sumergido.

— Oxígeno disuelto, empleando un oxímetro de campo tipo Chemtrix, modelo 300.

— pH, con un pH-metro de campo Crison, modelo 506.

— Conductividad, por medio de un conductímetro de campo Chemtrix, modelo 700.

PARAMETROS MEDIDOS EN EL LABORATORIO

Las muestras fueron obtenidas en cada estación y fijadas con cloroformo, y en su caso, con cloroformo más ácido sulfúrico y transportadas al laboratorio para su análisis.

— Alcalinidad: Valoración acidimétrica frente a indicador mixto y/o fenolftaleína. (Aquamerck, Ref. 11109).

— Dureza total: Valoración complexométrica con Titriplex III en presencia de indicador líquido específico. (Aquamerck, Ref. 8039).

— Dureza debida a carbonatos: Valoración acidimétrica frente a indicador mixto. (Aquamerck, Ref. 8048).

— Cloruros: Valoración mercurimétrica frente a difenilcarbazona. (Aquamerck, Ref. 11106).

— Sulfatos: Método semicuantitativo. (Merckoquant, Ref. 10019).

— Silicatos: Determinación colorimétrica con heptamolibdato amónico. (Aquamerck, Ref. 11123).

— Calcio: Valoración complexométrica con Titriplex III frente al ácido calconarcoxílico.

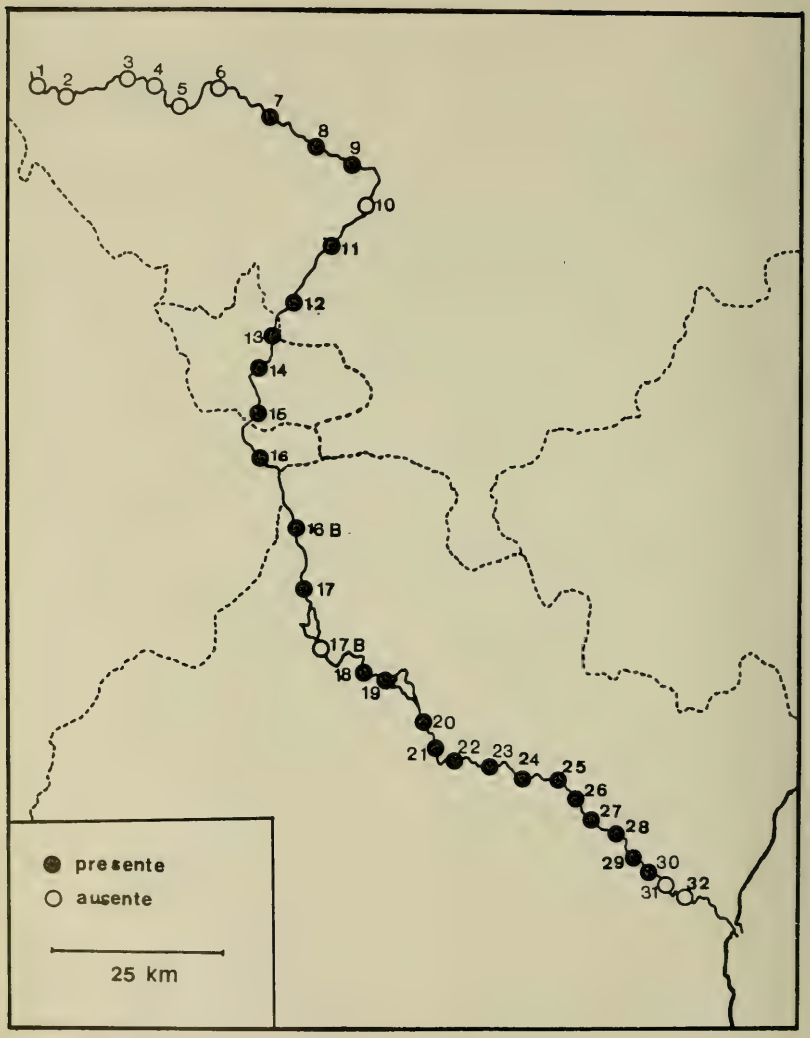


Fig. 2.— Mapa de distribución de *Potamopyrgus jenkinsi* en el río Turia.
Distribution map of Potamopyrgus jenkinsi *in the Turia river.*

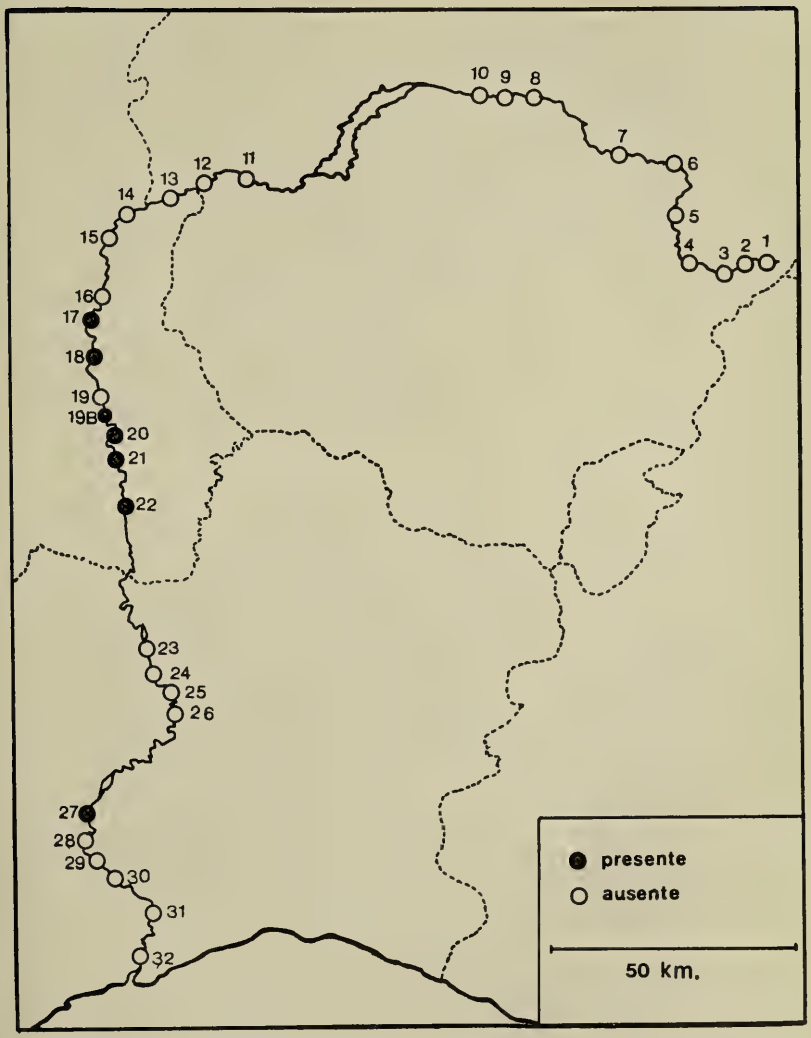


Fig. 3.— Mapa de distribución de *Potamopyrgus jenkinsi* en el río Júcar.
Distribution map of Potamopyrgus jenkinsi *in the Jucar river.*

(Aquamerck, Ref. 11110).

— Nitratos-Nitritos: Valoración semicuantitativa de iones NO_3. (merckoquant, Ref. 10020).

— Fosfatos: Determinación colorimétrica con heptamolibdato amónico. (Aquamerck, Ref. 11123).

El método de cartografiado es el preconizado por el CIE (European Invertebrate Survey) y adoptado por "Unitas Malacológica", consistente en la representación de la distribución de la especie por medio de algunos signos sobre un mapa de coordenadas UTM (Ibáñez *et al.*, 1976).

RESULTADOS Y DISCUSION

LOCALIDADES

Según los inventarios levantados en las distintas estaciones de muestreo y en diferentes fechas, *Potamopyrgus jenkinsi* ha aparecido en 24 estaciones del río Turia, en 14 correspondientes a la cuenca del Mijares y a 7 en el río Júcar (Figs. 1, 2, 3).

En la Tabla I se consignan los ríos y localidades, número de la estación, provincia, coordenadas UTM de la cuadrícula y fecha de recolección. En total son 19 localidades en la provincia de Valencia, 10 en la de Castellón, 9 en Teruel, 6 en Albcete y una en Cuenca. Todas ellas son localidades nuevas para esta especie, y en el caso de las provincias de Albacete, Cuenca y Teruel, es la primera vez que se citan.

Para resumir los valores de los análisis efectuados en las distintas estaciones de muestreo donde apareció *Potamopyrgus jenkinsi* se dan los valores extremos para cada una de las variables investigadas como primer avance para España y los límites ecológicos de esta especie (Tabla II).

Añadimos también que esta especie se ha encontrado tanto en aguas limpias como en aquellas con evidentes signos de contaminación.

En cuanto a las densidades, hemos comprobado valores desde un individuo hasta los doscientos por metro cuadrado con una gran oscilación. Así, por ejemplo por el río Turia, las densidades son mayores en la parte alta que en la baja; los máximos poblacionales se dan en Primavera-Verano; mientras que los mínimos se dan invariablemente en Otoño, y es por lo que a partir de estos datos preliminares se puede hablar de una importante variación anual de las densidades.

VARIACIONES MORFOTIPICAS

La cuestión del polimorfismo de *P. jenkinsi* ha atraído considerable atención comenzando por la posesión o no de carenas, ya sean lisas o bien deticuladas (fig. 4)

En diferentes formas se empezaron a tratar como tres variedades: *P. jenkinsi ecarinata* (Jenkins, 1889); *P. jenkinsi carinata* (Marshall, 1889); *Pl jenkinsi aculeata* (Overton, 1905), aunque esta terminología esta actualmente en desuso (Real, 1973).

Posteriormente Warwick (1969) describió nuevas diferencias en lo que respecta a la forma de la concha, pigmentación, ornamentación y distribución, definiendo así tres tipos: *P. jenkinsi* "sensu stricto", 'Strain A" y "Strain B", proponiendo describir estas dos últimas como especies diferentes dentro del mismo género.

El problema se ha centrado en el origen de la carena en la concha que, en un principio, se consideró que podría ser un carácter hereditario. Investigaciones posteriores han demostrado que se pueden producir individuos carenados a partir de progenitores lisos y viceversa (Berner, 1963; Warwick, 1969) poniendo de manifiesto que también pueden influir en la expresión de este carácter las condiciones del medio; admitiéndose que la forma carenada estaba en relación con aguas atalasohalinas y que las lisas eran propias de aguas dulces. Real (1973) a partir del estudio de formas procedentes de aguas dulces y salobres llega a conclusiones que rechazan estas hipótesis ya que el mayor porcentaje de individuos con ornamentación se encuentra en aguas dulces, aspecto éste también comprobado por nosotros.

Por otra parte, Warwick (1969) ha propuesto que la carena se desarrollaría en presencia de una cantidad adecuada de materias húmicas en el agua o en la comida. Entre el material recolectado hemos encontrado formas ornamentadas que presentan una débil carena en los tres ríos. Las estaciones en donde aparecieron están señaladas en la Tabla III.

En la mayor parte de los casos, el porcentaje de individuos carenados es muy bajo (alrededor del 1%), pero se han encontrado poblaciones con hasta el 20% de dichos individuos (Río Turia: Ademuz).

A partir de estos datos y de los análisis obteni-

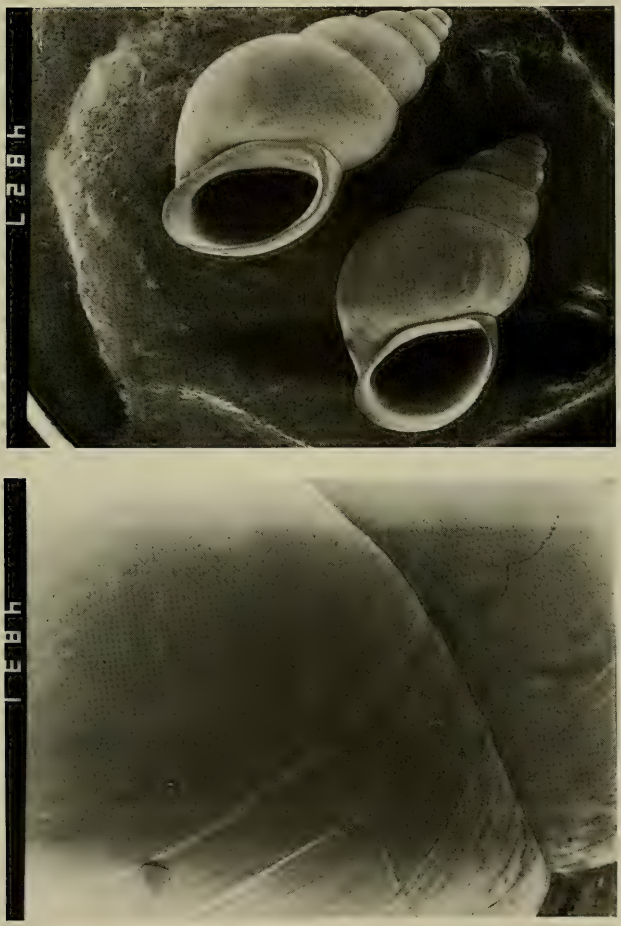


Fig. 4.— a) *Potamopyrgus jenkinsi* (SMITH, 1889): Ejemplar carenado (Arriba). Ejemplar liso (Abajo). (× 40.5)

a) Potamopyrgus jenkinsi (SMITH, 1889); *Carenated specimen (Above). Plain specimen (Below).* (× 40.5).

b) *Potamopyrgus jenkinsi* (SMITH, 1889): Detalle de la carena. (× 182).

b) Potamopyrgus jenkinsi (SMITH, 1889): *Detail of careen. (× 182).*

TABLA I

Río	Localidad	Est.	Prov.	Coordeandas	Fecha
TURIA	K.17 T-Albarracín	7	Te	30TXK3876	15.11.82
	Gea de Albarracín	8	Te	10TXK4374	15.11.82
	San Blas	9	Te	30TXK5569	15.11.82
	Villel	11	Te	30TXK5454	13. 5.83
	Libros	12	Te	30TXK5147	21. 7.83
	Torre Alta	13	V	30TXK4943	15.11.82
	Ademuz	14	V	30TXK4839	16.11.82
	Casas Bajas	15	V	30TXK4830	16.11.82
	Rinconada	16A	Cu	30SXK5224	16.11.82
	Titaguas	16B	V	30SXK5716	1. 6.83
	La Olmedilla	17	V	30SXJ5801	16.11.82
	Punta Alta	18	V	30SXJ7296	10. 1.83
	Domeño	19	V	30SXJ7697	16.11.82
	Loriguilla	20	V	30SXJ8193	20. 1.83
	Fuencaliente	21	V	30SXJ8389	10. 5.83
	Gestalgar	22	V	30SXJ8786	14. 7.83
	Bugarra	23	V	30SXJ9187	10 5.83
	Pedralba	23	V	30SXJ9686	17.11.82
	Mas del Río	25	V	30SYJ0286	13. 1.83
	Villamarchante	26	V	30SYJ0484	14. 7.83
	Ribarroja I	27	V	30SSYJ782	13. 1.83
	Ribarroja II	27	V	30SYJ0981	13. 1.83
	La Presa	29	V	30SYJ1478	18.11.82
	La Cañada	30	V	30SYJ1676	14. 4.83
CUENCA DEL MIJARES					
MIJARES	La Fuenseca	M-7	Te	30TXK9446	24. 9.82
	Los Villanuevas	M-8	Te	20TXK9945	28. 8.82
	Masía del Molino	M-9	Cs	30TXK0445	24. 9.82
	La Monzona	M-10	Cs	30TXK0444	20. 9.82
	Los Cantos	M-11	Cs	30TYK0543	19. 9.82
	Vallat	M-17	Cs	30TYK2735	31. 8.82
	Fanzara	M-18	Cs	30TYK2937	31. 8.82
	Virgen de Gracia	M-20	Cs	30SYK4727	31. 8.82
	Villarreal	M-21	Cs	30SYK5126	31. 8.82
	Almazora	M-22	Cs	20SYK5224	31. 8.82
MORA	Casa Vena	Mh-2	Te	20TXK9044	29. 9.82
BALVONA	Cabra de Mora	Av-3	Te	30TKK8665	27. 9.82
VILLAHERMOSA	Cedramán I	V-6	Cs	30TYK2450	24. 8.82
RODECHE	Límite Provin.	Ro-2	T-Cs	30TYK2450	24. 9.82
JUCAR	Los Yesares	17	Ab	30SXJ0733	1. 7.81
	Valdeganga	18	Ab	30SXJ1433	1. 7.81
	C. de Vergara	19B	Ab	30SXJ2235	10.10.82
	Recueja	20	Ab	30SXJ3137	18.10.80
	A. del Júcar	21	Ab	30SXJ3539	19.10.80
	Molino	22	Ab	30SXJ4441	2. 7.81
	Sumalcarcer	27	V	30SXJ0629	4. 7.81

dos no se puede señalar una relación de la presencia de ornamentación con las características ambientales y desde luego, nunca en la salinidad.

Estimamos que las presentes citas de *P. jenkinsi* con carena son, al menos siguiendo la bibliografía consultada, las primeras para la mitad Sur de España dado que Gasull (1966, 1971, 1974) e Ibáñez y Alonso (1977) sólo hacen mención de formas lisas.

COLONIZACION Y EXPANSION

La rápida colonización de Europa por parte de *P. jenkinsi,* así como su súbita aparición en lugares aislados, ha movido a relacionar su expansión con el transporte pasivo por parte de las aves acuáticas migradoras.

Diferentes autores (Berner, 1956, 1959; Boettger, 1951) sugieren que este Molusco puede atravesar, sin sufrir daño alguno, el tubo digestivo de las aves y de esta forma, utilizarlas como medio de transporte, evitando así la desecación.

Crozet *et al.* (1980) señalan como en el esófago de dos porrones moñodos *(Aythya fuligula)* y un porrón común *(Aythya ferina)* se encontraron respectivamente 26, 34 y más de 600 individuos de *P. jenkinsi.* También Gasull (1966) relaciona la aparición de la especie en la comarca de Elche (Alicante) con el fuerte flujo de aves acuáticas que se desplazan hacia las zonas húmedas de dicha área. Una vez llegado a un nuevo ambiente, sus ámplias capacidades adaptativas y su reproducción partenogenética le permitirán la colonización a partir de un sólo individuo.

Según Hynes (com. pers.), todos los individuos detectados en Europa son partenogenéticos, dada la ausencia de machos en las distintas muestras estudiadas.

En los ríos prospectados se encuentran dos tipos de distribución: por un lado, el Mijares y el Turia están colonizados prácticamente en toda su longitud, salvo en las estaciones más altas; por el otro, el río Júcar sólo está colonizado a lo largo de un tramo de su curso medio.

En el río Mijares se presenta desde la desembocadura hasta los 1.200 m. de altitud, quedando por encima de esta cota varias estaciones sin colonizar. Por debajo de ésta, se presenta con gran frecuencia y en aquellos tramos en donde no aparece lo relacionamos con el hecho de que a causa de las numerosas presas hidroeléctricos que jalonan el río, quedan temporalmente secos.

En el río Turia se extiende de manera prácticamente continua a lo largo de 24 estaciones de las 34 estudiadas, faltando sólo en las dos más bajas, fuertemente contaminadas, y en las 5 por encima de los 1.100 m. de altitud. Falta también en dos estaciones intermedias, una muy contaminada a causa de los vertidos de la ciudad de Teruel y la otra, aún poco estudiada.

En el río Júcar aparecen dos núcleos bastante separados. En primer lugar se extiende a lo largo de seis estaciones consecutivas del tramo medio (Albacete), cubriendo una longitud de cauce de unos 50 kilómetros, desapareciendo entonces durante unos 100 km. para volver a encontrarlo en Sumarcarcel (Valencia). Este tipo de distribución no la presenta ninguna otra especie de Moluscos del río que, o bien se distribuyen a lo largo de todo el cauce, o bien sólo en la parte alta o en la baja. En este río sólo alcanza los 650 m. de altitud y dado que en los otros ríos coloniza alturas bastante superiores, ya que en Granada llega a los 1.250 m. (Ibáñez y Alonso, 1977) y que no es razonable suponer otro factor limitante en el río Júcar, pensamos que este tipo de distribución refleja una introducción más reciente en este río, hipótesis que habrá de confirmarse con el descubrimiento, tanto aguas arriba como aguas abajo, de nuevas localidades. De hecho, datos preliminares del año 1983 para el río Mijares parecen señalar que *P. jenkinsi* sigue extendiendo su área

---

TABLA I

Ríos, localidades, estaciones, provincias, coordenadas UTM de la cuadrícula y fecha de recolección de las distintas muestras de *Potamopyrgus jenkinsi.*.

Tivers, localitons, sampling points, provinces, square UTM coordinates and colection date for the different samples of Potamopyrgus jenkinsi.

TABLA II

Parámetros	Unidades	Valores extremos
Temperatura agua	°C	8,0-29,0
pH	u.pH	6,9-9,2
Conductividad	mhos	480-2900
Oxígeno disuelto	mgr/l	4,0-9,7
Alcalinidad	meq/l	2,5-7,3
Dureza total	°d	10,6-36,6
Dureza d. carbonatos	°d	7,2-18
Cloruros	mgr/l	24-724
Sulfatos	mgr/l	10-800
Silicatos	mgr/l	0-15
Nitratos	mgr/l	0-30
Fosfatos	mgr/l	0-5,0

Valores extremos de los distintos parámetros físico-químicos considerados.
Extreme values for the different Physico-chemical parameters taken into account.

de dispersión.

Hay que considerar por tanto que, efectivamente, se está dando en la actualidad una colonización de nuestro país por parte de esta especie y que la aparición de nuevas localidades no debe relacionarse sólo con una mayor actividad prospectora (Ibáñez y Alonso, 1977). Este hecho indudablemente ha influido, sobre todo desde el momento en que en España la actividad de los malacólogos se ha centrado principalmente en las zonas costeras, en detrimento de una gran parte del interior, de donde se poseen muy pocos datos.

TABLA III

Río	Localidad	Estación	Provincia
Mijares	Los Villanuevas	M-8	Teruel
Jucar	Alcalá de Júcar	21	Albacete
Turia	K.17 T-Albarracín	7	Teruel
Turia	Ademuz	14	Valencia
Turia	Casas Vajas	15	Valencia
Turia	Loriguilla	20	Valencia
Turia	Ribarroja I	27	Valencia

Relación de estaciones de muestreo donde fueron recolectadas formas carenadas de *Potamopyrgus jenkinsi.*

Report of the sampling points where careened forms of Potamopyrgus jenkinsi *were collected.*

BIBLIOGRAFIA

BERNER, L. 1959.- Note préliminaire sur l'expansion de *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith) dans la Région Méditerranéene. *Arch. Molluskenk.* 88: 163-165.

BERNER, L. 1963.- Sur l'invasion de la France par *Potamopyrgns jenkinski* (Smith). *Arch. Molluskenk.* 92: 19-29.

BOETTGER, C.R. 1951.- Die herkinft und Vervanddtschsfats beziehunger der Wasserschnecke *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith) nebst ciner angabe über ihr Auftreten im Mediterragebiet. *Arch. Molluskonk.* 80: 57-84.

CROZET, B., PEDROLI, J.C. et VAUCHER, C. 1980.- Premières observations de *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith) (Mollusca, Hydrobiidae) en Suisse romande. *Arch. Molluskenk.* 87: 807-811.

GASULL, L. 1966.- Presencia de *Potamopyrgus jenkinsi (Smith) en la comarca de Elche. (Mollusca, Gastropoda). Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares.* 12: 1-2.

GASULL, L. 1971.- Fauna malacológica de las aguas continentales dulces y salobres del Sudeste Ibérico. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares.* 16: 23-93.

GASULL, L. 1974.- Primera noticia del Hidróbido *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith) en la provincia de Castellón de la Plana. (Mollusca, Prosobranchia). *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares.* 19: 146-147.

IBAÑEZ, M., ALONSO, M.R. y ALVAREZ, J. 1976.- El cartografiado de los seres vivos en España. *Trab. Monogr. Dpto. Zool. Univ. Granada.* 2: 1-10.

IBAÑEZ, M. y ALONSO, M.R. 1977.- Geographical distribution of *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith) (Prosobranchia, Hidrobiidae) in Spain. *J. Conch.* 29: 141-146.

REAL, G. 1973.- Polymorphisme du test de *Potamopyrgus* (Hydrobiidae) in Europa, and the causation of the keel in this snail. *Malacologia,* 9 (1): 301-302.

Aceptado: 19-II-1986

IBERUS, 6 (2): 257-264, 1986

NUEVOS DATOS SOBRE *ACANTHINULA* BECK 1846, *PLANOGYRA* MORSE 1864, Y *ACICULA* HARTMANN 1821 (MOLUSCA, GASTROPODA) EN LA PENINSULA IBERICA

NEW DATA ON *ACANTHINULA* BECK 1864, *PLANOGYRA* MORSE 1864 AND *ACICULA* HARTMANN 1821 FROM THE IBERIAN PENINSULA

Carlos E. PRIETO (*), Ramón MARTIN(*), Benjamín J. GOMEZ(*) y Mariano LARRAZ(**)

RESUMEN

Se presentan nuevos datos sobre la distribución geográfica y posición taxonómica de cuatro especies de micromoluscos: *Planogyra sororcula* **y** *Acanthinula aculeata* **son primera cita para el País Vasco, y** *Acicula fusca* **y** *A. cryptomena* **son segunda y primera citas para la Península Ibérica respectivamente. Se propone** *Acicula (A.) pyrenaica* **(De Folin et Bérillon, 1877) como sinónimo de** *Acicula fusca.*

ABSTRACT

Geographical distribution and taxonomical position of four micromolluscan species are presented: *Planogyra sororcula* **and** *Acanthinula aculeata* **are the first mentions from the Basque Country. The existence of** *Acicula fusca* **on the Iberian Peninsula is confirmated and the first mention on the Iberian Peninsula for** *Acicula cryptomena* **is given.** *Acicula (A.) pyrenaica* **(De Folin et Bérillon, 1877) is proposed as synonimous of** *Acicula fusca.*

Palabras clave: Valloniidae, Aciculidae, Gastropoda, Distribución geográfica, Península Ibérica.
Key words: *Valloniidae, Aciculidae, Gastropoda, Geographical distribution, Iberian Peninsula.*

INTRODUCCION

Dado el pequeño tamaño de los moluscos aquí estudiados y el hecho de que vivan en hábitats crípticos, los datos conocidos de estas especies son muy escasos en la Península Ibérica por lo que es bastante arriesgado deducir sus áreas de distribución.

Para cada especie estudiada se presenta una discusión de las sinonimias y de los datos dudosos o erróneos, la relación del material estudiado y una breve descripción acompañada de algunos comentarios sobre su distribución geográfica, incluyéndose figuras y mapas de distribución.

Este trabajo está basado en la comunicación presentada en el IVº Congreso Nacional de Malacología (Gijón, 1982) con el título "Nuevos datos sobre *Acanthinula, Planogyra* y *Acicula* en el País Vasco", aunque ahora se amplía el área de estudio, se actualizan los datos y se incluyen también los procedentes de la Tesis Doctoral de uno de los autores (M.L.).

(*) Departamento de Biología (Zoología), Facultad de Ciencias, Universidad del País Vasco. Apdo. 644 - 48080 Bilbao.
(**) Departamento de Zoología. Facultad de Biología. Universidad de Navarra. Pamplona.

Acanthinula aculeata (Müller, 1774) (Pulmonata: Valloniidae)

MATERIAL ESTUDIADO

Cadagua (Burgos, VN7169); Galdames, montes (Vizcaya, VN9290); Quintana-Entrepeñas (Burgos, VN7447); Entrada cueva Barronbarro II, Dima (Vizcaya, WN2275); Hoz de Arreba (Burgos, VN3753); Sansoaín (Navarra, XN1-1-); Leyre (Navarra, XN4-2-).

DESCRIPCION (Fig. 1)

Concha globulosa, convexa por encima. Ombligo estrecho. Espira formada por cuatro vueltas convexas con crecimiento regular, la última grande. Suturas profundas. Abertura oblícua y redondeada. Peristoma dilatado. Vueltas embrionarias con finas estrías espirales, las restantes con lamelas epidérmicas estrechas y oblícuas, terminadas en una espina. Color córneo.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA (Fig. 2)

La repartición de esta especie en la Península Ibérica no es muy coherente ya que las localidades conocidas están en regiones muy separadas: Zona occidental (Castillejo, 1982; Nobre, 1941) y zonas oriental y pirenaica (Altimira, 1960, 1963, 1968; Altimira y Balcells, 1972; Bech y Fernández, 1984; Bofill i Haas, 1920; Gasull, 1981; Haas, 1929; Jaeckel y Plate, 1964 y Villa, 1965, 1967) aunque además se conocen dos citas de la Sierra de Guadarrama (Hidalgo, 1875). No ha sido citada hasta ahora de toda la mitad sur de la Península ni de la Cornisa Cantábrica. Nuestros datos amplían el área de distribución a la zona oriental de la región cantábrica (primera cita para el País Vasco), siendo muy probable su presencia en todo el norte de la Península, lo que daría continuidad a las zonas antes mencionadas.

Planogyra sororcula (Benoit, 1875) (Pulmonata: Valloniidae)

El género *Planogyra*, integrado por tres especies, y cuyo tipo es *Planogyra asteriscus* (Morse, 1875), está representado en Europa únicamente por esta especie.

MATERIAL ESTUDIADO

Orduña (Vizcaya, VN9861); Urbía (Guipúzcoa, WN5-5-); Osma (Alava, VN9448); Lastras de Teza (Burgos, VN8358); Refugio de Belagua (Navarra, XN7756); Peña Lekanda (Vizcaya, WN1668); Monte Altxueta (Navarra, WN8456); Las Machorras (Burgos, VN5176); Candanchú (Huesca, YN0039); Zuriza (Navarra, XN7848).

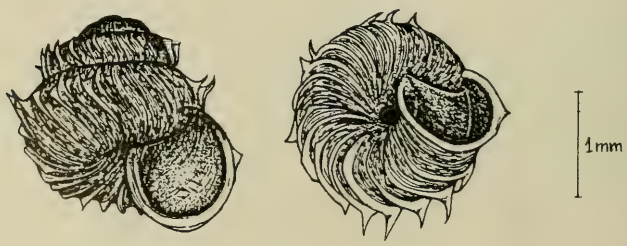


Fig. 1.— *Acanthinula aculeata.* Montes de Galdames (VN9290).
Acanthinula aculeata. *Galdames Mountains (VN9290).*

(1) Recientemente ha sido creado para esta especie el género *Gittenbergia* por GIUSTI & MENGANELLI (1985: Notulae Malacologicae, XXXIII. *"Helix" sororcula* Benoit 1859 and its relation-ships to the genera *Vallonia* Risso and *Planogyra* Morse (Pulmonata: Pupilloidea). *Arch. Moll.* 116((4/6) 157:181

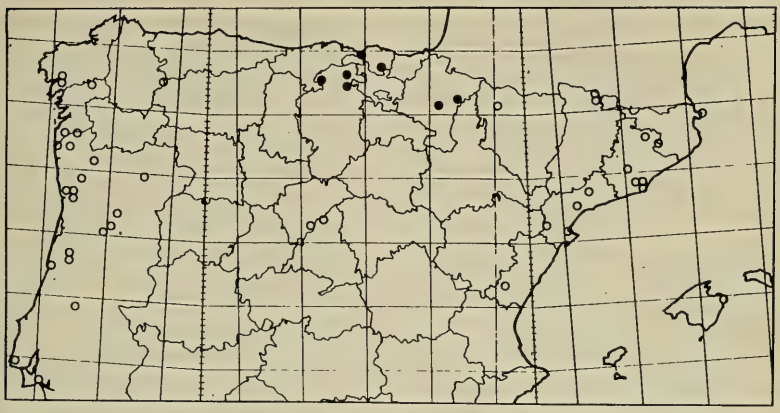


Fig. 2.— Distribución geográfica de *Acanthinula aculeata* en la Península Ibérica. Símbolos: Círculos vacíos, datos bibliográficos; círculos llenos, nuevas localidades.
Geographical distribution of Acanthinula aculeata *on the Iberian Peninsula. Symbols: White circles, bibliographical data; black circles, new localities.*

DESCRIPCION (Fig. 3)

Concha deprimida, con aspecto de *Vallonia* no adulto. Espira formada por cuatro vueltas convexas de crecimiento rápido, la última grande y algo descendente junto a la abertura. Ombligo ancho, alcanzando 1/4 del diámetro de la concha. Suturas poco profundas. Peristoma recto y no engrosado interiormente. Vueltas embrionarias adornadas con un punteado microscópico, las restantes con estrías espirales y radiales muy finas, existiendo una cóstula membranosa relativamente grande cada 7-8 estrías radiales. color pardo.

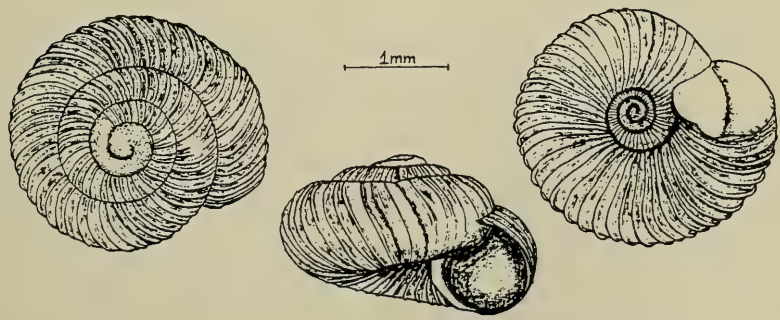


Fig. 3.— *Planogyra sororcula.* Candanchú (YNOO39).

Fig. 4.— Distribución geográfica de *Planogyra sororcula.* El área enmarcada se corresponde con la fig. 5. Símbolos como en la fig. 2.
Geographical distribution of Planogyra sororcula. *The surrounded area correspond to fig. 5. Symbols as in fig. 2.*

DISTRIBUCION GEOGRAFICA (Figs. 4-5)

Ha sido estudiada por Gittenberger (1977), señalando que el área ocupada por esta especie (Balcanes, Italia peninsular, Sicilia y Alpes occidentales) debe ser mucho más amplia, ya que una distribución tal "est inusité". Recientemente, Gittenberger *et al.* (1980) menciona *P. sororcula* por primera vez en la Península Ibérica (cerca de Roda de Isábena, Huesca, UTM: BG99) y Raven (1980) la cita de nuevo de Acebedo (León, UTM: UN26), sugiriendo que la considerable distancia existente entre ambas localidades hace suponer la posibilidad de encontrarla en más lugares de Picos de Europa y Pirineos.

Como confirmación de lo antes mencionado, las nuevas localidades aportadas constituyen la primera cita para el País Vasco, a la vez que dan continuidad a la distribución ibérica de *Planogyra sororcula.*

A pesar de estos nuevos datos no es posible esbozar la distribución real de *P. sororcula*, aun-

Fig. 5.— Distribución geográfica de *Planogyra sororcula* en la Península Ibérica.
Geographical distribution of Planogyra sororcula *on the Iberian Peninsula.*

que es muy probable que dicha especie (montícola y estrictamente calcícola) se encuentre en numerosas sierras calcáreas existentes por toda la Península Ibérica, lo cual daría un tipo de distribución mediterráneo-europeo.

Acicula Hartmann, 1821 (Prosobranchia: Aciculidae)

Acicula s.str., caracterizado por la presencia de surcos verticales en la concha, y *Platyla* Moquin-Tandon, 1855, por poseer conchas lisas con un engrosamiento cervical, son los dos subgéneros de *Acicula* Hartmann, 1821 representados en la Península Ibérica. El otro subgénero, *Hyalacme*, es similar a *Platyla* pero con conchas más pequeñas y cilíndricas; su única especie, *Acicula perpusilla* (Reinhardt, 1880), sólo se conoce de Hungría (Kerney *et al.*, 1983).

Acicula (Acicula) fusca (Montagu, 1803)

Sinonimias

1803 *Turbo fuscus* Montagu, p. 330.

1877 *Acme lineata* var *Pyrenaica* s.v. *Alba* De Folin et Bérillon, p. 445, pl. III: fig. 2.

1880 *Acme lineata* var *Pyrenaica*, De Folin, p. 206.

1897 *Acme lineata* Drap.= *A. fusca* Beck, Granger, p. 256.

1929 *Pupula pyrenaica*, Haas, p. 403.

1931 *Pupula lineata* (Drap) var *pyrenaica*, Germain, p. 591.

1933 *Acme (A.) inchoata* nom. nov. Ehrmann, p. 182.

1949 *Pupula lineta* (Drap) var *pyrenaica*, Ortiz de Zárate y Ortiz de Zárate, p. 419.

1979 *Acicula (A.) fusca*, Kerney & Cameron, p. 54 con fig.

1983 *Acicula (A.) fusca,* Kerney *et al.*, p. 60 con fig.

COMENTARIO

Al comparar la descripción y la figura de la concha de De Folin et Berillon (1877) con las de Haas (1929, Germain (1931) y Kerney *et al. (1983),* observamos que todas ellas coinciden en los caracteres esenciales, es decir: concha fusiforme-cilíndrica; abertura piriforme; peristoma subcontínuo, delgado y simple y dimensiones de la concha (2.2-2.5:0.75-1 mm) mientras que la concha de *A. (A.) lineata* es más cilíndrica, el peristoma es contínuo y engrosado y el tamaño de la concha es mayor. Por tanto, consideramos que *Acme lineata* var *Pyrenaica* De Folin et Bér. pertenece a la sinonimia de *Acicula (A.) fusca* (Montagu). Consideramos válidas las citas de Granger (1897) y de Ortiz de Zárate y Ortiz de Zárate (1949) a pesar de que no aportan descripción alguna.

MATERIAL ESTUDIADO

La Toba (Vizcaya, VN8290); Axpe-Busturia (Vizcaya, WP2403); Urkizu (Vizcaya, WN1981); Olazagutia (Navarra, WN6547); Tellitu (Vizcaya, VN9889); Peña Lekanda (Vizcaya, WN1668); Basinagre (Vizcaya, VN7993); Ventalaperra (Vizcaya, VN6889).

DESCRIPCION (Fig. 6)

Concha fusiforme-cilíndrica. Espira con cinco vueltas algo convexas; la última, con la abertura elíptica, piriforme. Ombligo diminuto. Peristoma subcontínuo, no engrosado y sin callosidad externa, algo reflejado sobre el ombligo y el resto

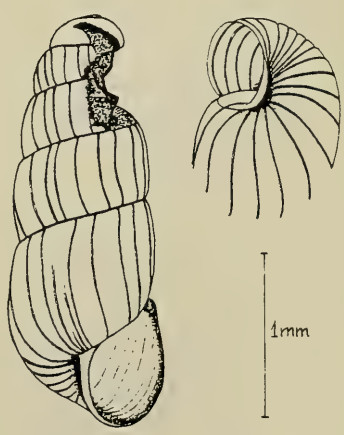


Fig. 6.— *Acicula fusca.* Alrededores de Cueva La Mora (VN7993).
Acicula fusca. *Around of La Mora Cave (VN7993).*

delgado y simple. Concha adornada por surcos anchos, flexuosos, irregularmente espaciados y con aspecto de haber sido grabados con la punta de una aguja. Color pardo.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA (Fig. 7)

Acicula fusca se conoce de Irlanda, Gran Bretaña, Bélgica, noroeste de Alemania y norte de Francia (Kerney *et al.* 1983). En el resto de Francia, su presencia es dudosa, salvo las localidades de Bayonne (loc. tip. de *Acme lineata* var *Pyrenaica*), Gironde (Granger, 1897) y Dordogne. Ortiz de Zárate y Ortiz de Zárate (1949) la citan por primera vez para la Península Ibérica de Guipúzcoa (WN47).

Fig. 7.— Localidades de *Acicula fusca* en el País Vasco. Símbolos como en la fig. 2. *Localities of* Acicula fusca *on the Basque Country. Symbols as in fig. 2.*

Las nuevas localidades aportadas en este trabajo confirman su presencia en la Península Ibérica, a la vez que amplían ligeramente su área de distribución hacia el oeste (Fig. 7).

Acicula (Platyla) cryptomena (De Folin et Bérillon, 1877)

COMENTARIO

Especie raramente mencionada en la bibliografía, a menudo copiando únicamente la descripción y localidad originales. Es citada correctamente por Germain (1931: p. 589, fig. 619), Kerney *et al.* (1983: p. 71 con fig.) y Granger (1897: p. 256). Por el contrario, las citas ibéricas de *A. cryptomena* son erróneas debido a la confusión con *A. polita* (Hartmann 1840); Bofill, Haas i Aguilar-Amat (1921: p. 1209) citan correctamente *A. polita* de Cataluña, pero Haas (1929: p. 402) la corrige, denominándola erróneamente *Acme cryptomena;* posteriormente Fez (1961: p. 202, fig. 4) la menciona de Alicante y discute la corrección de Haas (1929) sobre la cita de Bofill, Haas i Aguilar-Amat (1921), considerando que el nombre válido es el aportado por éstos últimos. De nuevo, Altimira (1971, p. 7) menciona también erróneamente *Acicula cryptomena*, influenciado sin duda por el error de Haas (1929), en otra localidad de Gerona. En conclusión, ninguna de las citas ibéricas de *A. cryptomena* es correcta, correspondiendo todas a *Acicula polita.*

MATERIAL ESTUDIADO

Untzillaitz (Vizcaya, WN2975); Erkieta (Vizcaya, WN4097); Entrada cueva Los Cuervos (Vizcaya, VN9289); Oñate (Guipúzcoa, WN4764); Ventalaperra (Vizcaya, VN6889); Kakouetta (Pyr, Atl. XN7561); Aránzazu (Guipúzcoa, WN4959); Cueva Paules, en sedimentos (Burgos, WN0053); Padrobaso (Vizcaya, WN1565); Urbasa (Navarra, WN6-4-).

DESCRIPCION (Fig. 8)

Concha alargada, casi cilíndrica. Espira formada por cinco vueltas y media de crecimiento lento. Ombligo muy estrecho y parcialmente recubierto por una expansión del peristoma. Abertura ancha, subpiriforme y terminada en el borde parietal externo por una pequeña fisura. Peristoma continuo, engrosado y bordeado exteriormente por un burlete cervical que recubre casi dos tercios de la última vuelta cuando es vista de perfil. Concha lisa, brillante y de color córneo-rojiza.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA (Fig. 9)

Kerney et al. (1983) señalan (p. 71) que *Acicula cryptomena* sólo existe en Basses Pyrénées (= Pyrénées Atlantiques); sin embargo presentan (p. 325: mapa 19) un área de distribución que comprende las regiones pirenaicas de Pyrénées Atlantiques y Hautes Pyrénées y aproximadamente la cuenca superior del río Gers, aunque no conocemos ninguna localidad concreta de las dos últimas regiones mencionadas.

Fig. 8.— *Acicula cryptomena.* Alrededores de Cueva Los Cuervos (VN9289).
Acicula cryptomena. *Around of Los Cuervos Cave (VN9289).*

Las nuevas localidades aportadas, que constituyen la primera cita veraz para la Península Ibérica, amplían notablemente su área de distribución hacia el oeste (el vacío de localidades en Guipúzcoa y norte de Navarra es debido a la menor intensidad de muestreos en dichas zonas), sin que podamos precisar por el momento su límite occidental, una vez que el meridional es probablemente, en nuestra región, el valle del Ebro.

OTRAS ESPECIES DE *ACICULA (PLATYLA)* (Fig. 9)

Además de la especie ya estudiada *A. (P.) cryptomena*, existen otras tres especies en la Península Ibérica y Pirineos, algunas de las cuales han sufrido modificaciones nomenclatoriales recientemente.

Acicula callostoma (Clessin). Considerada desde su fundación un taxón subordinado (*Acme cryptomena* var *callostoma* en De Folin (1880) y Germain (1931) y *Acicula cryptomena* var *callostoma* en Kerney y Cameron (1979), recientemente Kerney *et al.* (1983) consideran ya esta forma como especie independiente, y enmiendan el error de situación de la localidad típica ("La Preste" en Pyrénées-Orientales y no en Pyrénées-Atlantiques) que es la única conocida.

Acicula dupuyi (Paladilhe). Señalada de varias regiones francesas, aunque siempre en localidades aisladas. La cita de *Acme (Platyla) fusca* de Moquin-Tandon (1855: p. 509; pl. 38: figs. 8-16) se trata en realidad de *Acicula dupuyi,* mencionándola de Hautes-Pyrénées, Haute-Garonne y Ariège. Recientemente, Kerney *et al* (1983) la presentan (p. 325: mapa 24) como especie que ocupa la vertiente norte de los Pirineos centrales. En la Península Ibérica ha sido citada en las localidades pirenaicas de Betrén y Artiga de Lin por Altimira (1971) y Bech y Fernández (1984) respectivamente.

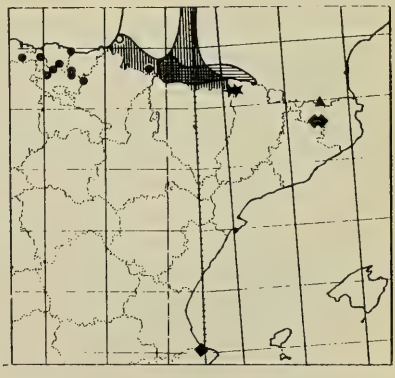


Fig. 9.— Distribución geográfica de *Acicula (Platyla)* spp. en la Península Ibérica y Pirineos. Símbolos: *A. cryptomena* como en la fig. 2; *A polita,* rombos; *A. dupuyi,* estrellas; *A. callostoma,* triángulos.
Geographical distribution of Acicula (Platyla) *spp. on the Iberian Peninsula and the Pyrénées. Symbols:* A. cryptomena *as in fig. 2;* A. polita, *diamonds;* A. dupuyi, *stars;* A. callostoma, *triangles.*

Acicula polita (Hartmann). Extendida por gran parte de Europa central (Kerney *et al.*, 1983), oriental (Likharev y Rammel'meier, 1962) y meridional (Alzona, 1971), apenas ha sido mencionada de la Península Ibérica (en ocasiones citada erróneamente como *A. cryptomena*): Sta. Magdalena de Olot por Bofill, Haas i Aguilar-Amat (1921) y St. Privat de Bas por Altimira (1971) de Gerona y de Pego, Alicante, por Fez (1961), aunque probablemente sea una especie común en la región mediterránea.

BIBLIOGRAFIA

ALTIMIRA, C. 1960.- Notas malacológicas. Contribución al conocimiento de los moluscos terrestres y de agua dulce de Cataluña. *Misc. Zool.*. 1:9-15.

ALTIMIRA, C. 1968- Notas malacológicas. *Misc. Zool.* 1:15-26.

ALTIMIRA, C. 1968.- Contribución al conocimiento de la fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Gerona. *Misc. Zool.* 2:17-27.

ALTIMIRA, C. 1971.- Notas malacológicas 13. Contribución al conocimiento de la fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña. *Misc. Zool.*. 3:7-9.

ALTIMIRA, C. y BALCELLS, E. 1972.- Formas malacológicas del Alto Aragón Accidental obtenidas en agosto de 1970 y junio de 1971. *Pirineos* 104:15-81.

ALZONA, C. 1971.- Malacofauna Itálica. Catalogo e bibliografia dei molluschi viventi, terrestri e di acqua dolce. *Atti Soc. It. Sc. Nat. Mus. Civ. St. Nat. Milano*. 111:433 pp.

BECH, M. y FERNANDEZ, G. 1984.- Nuevos datos sobre la distribución geográfica de algunos moluscos terrestres y de agua dulce de Cataluña. *Iberus*. 4:91-97.

BOFILL, A y HAAS, F. 1920.- Estudi sobre la malacologia de les valles pirenaiques. Conca del Llobregat. *Publ. J. Cien. Nat. Barcelona*. III:376-831, Lam. I-IV.

BOFILL, A., HASS, F. i AGUILAR-AMAT, J.B. 1921.- Estudi sobre la malacologia de les valls pirenaiques 6. Conques del Besòs, Ter, Fluvià, Muga i litorals intermitjes. *Treb. Mus. Cien. Nat. Barcelona* 3: 833-1241.

CASTILLEJO, J. 1982.- *Los moluscos terrestres de Galicia (Subclase Pulmonata)*. Resúmen Tesis Doctoral. Univ. Santiago. 54pp.

DE FOLIN, L. 1880.- Considerations sur le genre *Acme* et les operculés terrestres. *Actes Soc. Linn. Bordeaux*. 34:187-213, Lam. X.

DE FOLIN, L. et BERILLON, F. 1877. Contributions a la faune malacologique de la région extrême S.O. de la France. *Bull. Soc. Bordeaux.* 2(4); 439-454.

EHRMANN, P. 1933.- *Mollusken (Weichtiere). En "Die Tierwelt Mitteleuropas"*. Ed. P. Brohmer, P. Ehrmann, G. Ulmer. Band II, Lief I. Verlag von Quelle und Meyer. Leipzig. 264pp.

FEZ, S. de 1961.- Contribución a la malacología de la provincia de Alicante I. Fáunula de Pego. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)* 59:191-206.

GASULL, L. 1981.- Fauna malacológica terestre y de agua dulce de la provincia de Castellón de la Plana. *Boll. Soc. Hist. Nat.* Balears, 25:55-102.

GERMAIN, L. 1931.- Faune de France 22. *Mollusques terrestre et fluviatiles*. Librairie de La Faculté des Sciences. Paris. 477-897.

GITTENBERGER, E. 197.- *Planogyra sororcula* (Benoit, 1857) (Pulmonata, Valloniidae) une espèce nouvelle pour la France. *Zool. Med.* 51:191-197.

GITTENGERGER, E., MENKHOSRT, H.P.M.G. &

RAVEN, J.G.M. 1980.- New data on four European terrestrial gastropods. *Basteria* 44:11-16.

GRANGER, A. 1897.- Catalogue des mollusques terrestres des eaux douces et des eaux saümatres observés dans les départements de la Charente-Inférieure, de la Gironde, des Landes et des Basses-Pyrénées. *Actes Soc. Linn. Bordeaux* 52:237-271.

HAAS, F. 1929.- Fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña. *Trab. Mus. Cien. Nat. Barcelona*. 13:1-491.

HIDALGO, J.G. 1875.- *Catálogo iconográfico y decriptivo de los muluscos terestres de España, Portugal y Baleares.* Parte I A. Imprenta Segundo Martínez. Madrid. 144pp.

JAECKEL. S.H. & PLATE. H.P. 1964.- Beiträge zur Kenntnis der Molluskenfauna der Insel Mallorca. *Malakol. Abh. Mus. Tierk. Dresden* 1:53-87.

KAERNEY, M.P. & CAMERON, R.A.D. 1979.- *A field guide to the land snails of Britain and North-West Europe.* Williams Collins & Sons. Glasgow. 288pp.

KERNEY, M.P. CAMERON, R.A.D. & JUNGBLUTH, J.H. 1983.- *Die Landschnecken Nord - und Mitteleuropas.* Verlag Paul Parey. Hamburg und Berlin. 384pp.

LIKHAREV, I.M. & RAMMEL'MEIER, E.S. 1962.- *Terrestrial Molluscs of the Fauna of the U.S.S.R.* Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem. 575pp.

MOQUIN-TANDON, A. 1855.- *Histoire naturelle des mollusques terrestres et fluviatiles de France*. J.B. Baillière. Paris. I:416pp., II:646pp., Atlas: 82pp.

NOBRE, A. 1941.- Fauna Malacológica de Portugal II. Moluscos terrestres e fluviais. *Mem. Estud. Mus. Zool. Univ. Coimbra*. 124:1-279, 30 lám.

ORTIZ DE ZARATE, A. y ORTIZ DE ZARATE, A. 1949.- Contribución al conocimiento de la distribución de los moluscos terrestres en las Provincias Vascongadas y norte de Navarra. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 47:397-432.

RAVEN, J.G.M. 1980.- Notes on Spanish non-marine molluscs 1. *Planogyra sororcula* (Benoit, 1857) (Gastropoda, Valloniidae) new for the cantabrian mountains. *Basteria* 44, 5-6-54.

VILELLA, M. 1965.- Notas malacológicas III. Fáunula malacológica de Vall Ferrera. *Misc. Zool.* 2:23-30.

VILELLA, M. 1967.- Notas malacológicas IV. Nuevas citas de dispersión. *Misc. Zool.* 2:17-21.

Aceptado: 6-III-1985

IBERUS, 6 (2): 265-268, 1986

HELICELLA MADRITENSIS (RAMBUR, 1868) EN LAS LAGUNAS DE RUIDERA (ESPAÑA)

HELICELLA MADRITENSIS (RAMBUR, 1868) IN "LAS LAGUNAS DE RUIDERA" (SPAIN)

M.ª Teresa APARICIO (*)

RESUMEN

Se analizan conquiológica y anatómicamente ejemplares del género *Helicella* recogidos en las Lagunas de Ruidera (España), concluyendo que pertenecen a la especie *Helicella madritensis* (Rambur, 1868). Se aportan nuevos datos sobre las analogías con otras especies próximas.

ABSTRACT

***Helicella* specimens from "Las Lagunas de Ruidera" (Spain) are conchologically and anatomically studied. It is concluded that they belong to the species *Helicella madritensis* (Rambur, 1868). New results about the analogies with other related species are given.**

Palabras clave: *Helicella madritensis,* Helicidae, Variabilidad, Distribución.
Key words: Helicella madritensis, *Helicidae, Variability, Distribution.*

INTRODUCCION

Helicella madritensis es una especie endémica de la Península Ibérica conocida de Madrid, Aranjuez, el Escorial (Rambur, 1868, 1869); Camporrobles (Valencia) (De Fez, 1944); Guadalajara (Aparicio, 1983) y de 15 localidades de la provincia de León (Manga, 1983).

Al estudiar la fauna malacológica de las Lagunas de Ruidera (Ramos y Aparicio, 1985) fueron encontrados 7 ejemplares del género *Helicella*, similares a *H. madritensis*, que no fueron determinados a nivel específico por presentar una estriación en la concha que no coincide con la descrita para esta especie.

En la presente nota se analizan conquiológica y anatómicamente los ejemplares colectados en Ruidera y se aportan datos adicionales sobre la variabilidad y las analogias con otras especies próximas de la especie objeto de este estudio.

MATERIAL

Siete ejemplares colectados en las Lagunas de Ruidera. Laguna del Rey, margen izquierdo, a 2 km. de la desembocadura (30SWJ0913) (7-XI-1984) Alt. 760 m. Biotopo ruderal seco.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los caracteres del aparato genital de los ejemplares de Ruidera (fig. 1) son muy similares a los descritos para *Helicella madritensis* (Ortiz de Zárate, 1950; Manga, 1983; Aparicio, 1983), y

(*) Museo Nacional de Ciencias Naturales (C.S.I.C.), José Gutierrez Abascal 2, 28006 Madrid.

Fig. 1.— Aparato genital de un ejemplar procedente de las Lagunas de Ruidera.
Genital system of one specimen from "Las Lagunas de Ruidera".

sus dimensiones (tabla 1) se hallan dentro de la amplitud de variación indicada por Manga (1983) para esta especie.

La morfología de la concha (figura 2, tabla 2) es también similar a la descrita para *H. madritensis* (Rambur, 1868, 1869; De Fez, 1944; Manga, 1983). No obstante, los ejemplares de Ruidera presentan una estriación (fig. 2) más fuerte y más

TABLA 1

	pene (mm)	epif. (mm)	flag. (mm)	p + ep. flag.	sacos dardo (mm)	gland mult.	cond. espermat. (mm)	espermat. (mm)	espermat. cond. espermat.
Máximo	2,7	3,6	1,5	4,2	3,6	10	3,2	2,5	1
Mínimo	2,2	2,4	1,5	3,27	2	6	2,1	1,9	0,66
Media	2,48	3,18	1,5	3,77	2,97	8,4	2,76	2,16	0,8
Varianza	0,03	0,24	0	0,12	0,29	2,8	0,2	0,05	0,02
N.º datos	5	5	5	5	5	5	5	5	5

irregular que la descrita para el tipo específico de Rambur y que la observada en los ejemplares de *H. madritensis* de la colección Manga (León). Dichos ejemplares presentan mayor similaridad con los de la especie mencionada de Camporrobles (Valencia) depositados en la colección Ortiz de Zárate (Nájera), si bien la estriación, en la parte dorsal de la concha es, de igual modo, más pronunciada en los primeros que en los segundos.

Al no haber encontrado diferencias en el aparato genital entre los ejemplares de Ruidera y los de *H. madritensis*, y siendo la morfología de la concha muy similar, a excepción del carácter estriación, concluimos que dichos ejemplares pertenecen a esta especie.

De Fez, (1947) describió conquiológicamente una especie de Cañada Vedijas (Cuenca), sin denominación, que consideró muy similar a *H. madritensis* y a *H. barcinensis*. De acuerdo con sus dibujos y con los caracteres indicados, puede deducirse que los ejemplares analizados por este autor son similares a los colectados en Ruidera, y por tanto pertenecían a *H. madritensis*.

Consultada la colección Malacológica del Museo Nacional de Ciencias Naturales hallamos dos muestras procedentes de Yecla (Murcia) y Villatobas (Partido de Lillo) Toledo (colección Azpeitia; denominados como *H. barcinonensis*), y dos lotes procedentes de la Sierra de Úbeda (colección Hidalgo; sin denominación), con una morfología de la concha muy similar a los ejemplares de Ruidera, por lo que creemos pertenecen también a *H. madritensis*.

De la consideración de la variación del carác-

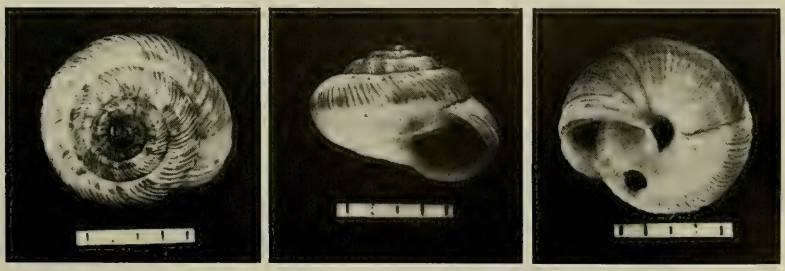


Fig. 2.— Concha de un ejemplar procedente de las Lagunas de Ruidera. La barra representa 5 mm.
Shell of one specimen from "Las Lagunas de Ruidera". The bar represents 5 mm.

TABLA 2

	N.º de vueltas de espira	Diámetro concha (mm)	Diámetro ombligo (mm)	Diámetro concha Diámetro ombligo	Altura (mm)	Diámetro concha Altura
Máximo	4 3/4	7,6	1,3	6,82	5,4	1,52
Mínimo	4 1/4	6,4	1	5,83	4,5	1,39
Media		6,97	1,14	6,13	4,87	1,43
Varianza		0,2	0,009	0,13	0,12	0,002
N.º datos	7	7	7	7	7	7

ter estriación en el área de distribución de *H. madritensis* se deduce la posible existencia de una relación entre la estriación más fuerte e irregular y aquellas zonas más cálidas y con mayor grado de insolación, habiéndose producido como protección del animal frente a dichos factores con el desarrollo de una concha más gruesa.

Por otro lado, *H. madritensis* presenta grandes analogías con *H. parabarcinensis* Ortiz de Zárate, 1946, de la que difiere conquiológicamente por su ombligo más pequeño, por su estriación más fuerte y más irregular, y por la forma de la concha menos globosa. Anatómicamente, la primera presenta la espermateca de menor tamaño relativo que la segunda.

Asimismo, *H. madritensis*, presenta analogías con *H. gasulli* Ortiz de Zárate, 1950. Ambas difieren por presentar *H. madritensis* un ombligo más estrecho, la estriación más irregular, y el reborde interno del peristoma menos grueso. Anatómicamente, *H. gasulli* presenta el flagelo más pequeño, los dardos de menor tamaño y distinta morfología de las glándulas multífidas que *H. madritensis* (Ortiz de Zárate, 1950).

De lo anterior se deduce que *H. parabarcinensis* y *H. gasulli* son especies próximas a *H. madritensis*, estando la primera estrechamente relacionada con la misma.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento a la Dra. Ramos por su ayuda en la recolección de los ejemplares y en la realización del dibujo; a la Dra. Manga por sus valiosas sugerencias sobre la elaboración del manuscrito y por facilitarme la consulta de su colección malacológica; al Dr. J. Templado por sus comentarios críticos; a D. Antonio Ortiz de Zárate y a D. Miguel Bech por permitirme la consulta de las colecciones de Nájera (Logroño) y Barcelona respectivamente, y a los Srs. Bautista Torres y Sanz Andrés por la realización de las fotografías. Este trabajo se ha llevado a cabo con la ayuda de una beca postdoctoral del C.S.I.C., y ha sido financiado por el proyecto de investigación del C.S.I.C. n.º 20341-99.

BIBLIOGRAFIA

APARICIO, M.T., 1983.— *Estudio morfológico y citotaxonómico de algunos Helicidos de la Fauna Española, en especial de la región central.* Ed. Univ. Complutense. Madrid, 299 pp.

DE FEZ, S., 1944.— Contribución a la malacología de la provincia de Valencia. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 42: 211-224.

DE FEZ, S., 1947.— Contribución a la fauna malacológica en Cuenca. I. Fauna de Mira. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 45: 329-344.

MANGA, Y., 1983.— *Los Helicidae (Gastropoda, Pulmonata) de la provincia de León.* Ed. Diputación Provincial de León. Institución "Fay Bernardino de Sahagún". 394 pp.

ORTIZ DE ZARATE, A., 1946.— Observaciones anatómicas y posición sistemática de varios helícidos españoles. II. Moluscos recogidos en Cataluña. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 49: 337-356.

ORTIZ DE ZARATE, A., 1950.— Observaciones anatómicas y posición sistemática de varios helícidos españoles. III. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 48: 21-85. Lám. I, II.

RAMBUR, P. 1868.— Diagnoses d'Hélices nouvelles. *Journal de Conchyliologie* (Paris). 3.º serie VIII (XVI): 265-276.

RAMBUR, P., 1869.— Description de plusieurs Hélices inédites, de France et d'Espagne, suivie d'observations et de rectifications concernant deux autres espèces. *Journal de Conchyliologie* (Paris). 3.º serie. IX (XVII): 252-269.

RAMOS, M.A. & APARICIO, M.T., 1985.— Gasteropodos terrestres y dulceacuicolas de las Lagunas de Ruidera (España). *Iberus* 5: 113-123.

Aceptado: 25-VI-1985

IBERUS, 6 (2): 269-283, 1986

ULTRAESTRUCTURA DEL EPITELIO DEL TUBO DIGESTIVO ANTERIOR DE *THEBA PISANA* (Müll) (MOLLUSCA, GASTROPODA, PULMONATA)

FINE STRUCTURE OF THE EPITHELIUM OF THE ANTERIOR DIGESTIVE TRACT IN *THEBA PISANA* (Müll) (MOLLUSCA, GASTROPODA, PULMONATA)

Carmen ROLDAN CORNEJO (*)

RESUMEN

Se ha estudiado la ultraestructura del epitelio en el esófago, buche y estómago de *Theba pisana*. El epitelio consta de tres tipos celulares: células columnares ciliadas, células columnares no ciliadas y células mucosas. Las células columnares poseen un borde en cepillo y un laberinto basal de invaginaciones que sugieren una función absorbente. En el hialoplasma se encuentran gran cantidad de inclusiones lipídicas y partículas de glucógeno. Las células mucosas se caracterizan por poseer un retículo endoplasmático rugoso bien desarrollado con vesículas que encierran un material organizado en microtúbulos y un complejo de Golgi asociado con el retículo endoplasmático rugoso. La ultraestructura de estas células sugiere que son productoras de una secreción mucoproteica.

Se dan algunas consideraciones sobre el papel fisiológico que cumple este tramo del tubo digestivo en el proceso de digestion.

SUMMARY

The ultrastructure of the epithelium in the oesophagus, crop and stomach of *Theba pisana* has been studied. The epithelium contains three cell types: columnar cells, ciliated and unciliated cells and mucous cells. Columnar cells have an apical brush border and a basal labyrinth of infoldings that suggests an absorptive function. Abundant lipid droplets and glycogen particles are observed in the hyaloplasm. Mucous cells are characterized by possess a well developed rough endoplasmic reticulum with cisternae containing microtubular material, and a Golgi complex closely associated with the RER. The fine structure of these cells suggests that they produce a mucoprotein secretion.

Some considerations on the role of this alimentary tract in the digestion are given.

Palabras clave: Ultraestructura, Tubo digestivo, *Theba pisana*, Mollusca.
Key words: *Ultrastructure, Digestive tract*, Theba pisana, *Mollusca*.

INTRODUCCION

El tubo digestivo de los Gasterópodos ha sido bien estudiado en su morfología y a nivel de la microscopía lumínica. En cambio se conocen muy pocos datos acerca de la ultraestructura del epitelio digestivo. Bowen (1970) estudia la distribución de las fosfatasas ácidas en las células epiteliales del tubo digestivo de *Arion ater* y Walker (1972) demuestra la absorción y acumula-

(*) Cátedra de Zoología de Invertebrados no Artrópodos. Departamento de Zoología, Facultad de Biología, Universidad Complutense, Madrid - 28040.

ción de material en las células del buche e intestino de *Agriolimax reticulatus.*

El epitelio del tubo digestivo de *T. pisana* ha sido estudiado a nivel de la microscopía lumínica (Roldán y García-Corrales, *in litt.*). En este trabajo se estudia la ultraestructura de la parte anterior del tubo digestivo de *T. pisana* con el fin de contribuir al conocimiento del epitelio digestivo de los Pulmonados e intentar establecer el papel fisiológico que cumple el tubo digestivo dentro del proceso de digestión.

MATERIAL Y METODOS

Los ejemplares de *T. pisana* fueron recogidos en las provincias de Santander y Pontevedra y transportados al Departamento de Zoología de la Universidad Complutense donde fueron mantenidos en un terrario en condiciones óptimas de humedad y temperatura y alimentados con lechuga.

Para el estudio al microscopio electrónico de transmisión los animales seleccionados fueron introducidos en glutaraldehído al 2,5% frío. La porción anterior del tubo digestivo fue diseccionada de la cavidad visceral de los animales y dividida en fragmentos que fueron fijados en frío (0º=4º C) durante 3 horas en glutaraldehído al 2,5% tamponado a pH 7,4 con tampón fosfato Milloning 0,1 M con 0,01% de cloruro cálcico. El material fijado se lavó durante 24 horas a 4ºC en tampón fosfato de Sörensen 0,1 M con 0,01% de cloruro cálcico y 0,5% de glucosa haciendo para ello varios cambios. Posteriormente, los fragmentos se fijaron durante 2 horas a 4ºC en tetróxido de osmio al 1% en el mismo tampón. La deshidratación se inició en concentraciones crecientes de acetona 30-70%. Después los fragmentos fueron contrastados durante 12 horas con acetato de uranilo al 2% en acetona al 70%. La deshidratación se completó en series sucesivas de acetona y óxido de propileno. Finalmente, los fragmentos fueron incluidos en Araldita, reorientados y cortados en un ultramicrotomo LKB III con cuchilla de vidrio. Las secciones obtenidas fueron contrastadas con citrato de plomo durante 10 min. y examinadas en un microscopio electrónico de transmisión Philips EM 201C.

Para el estudio al microscopio electrónico de barrido, el tubo digestivo anterior de varios animales fue aislado y dividido en pequeños fragmentos que fueron abiertos longitudinalmente para mostrar su anatomía interna. Fueron rápidamente lavados en solución estéril de Locke y fijados en formalina al 10% tamponada a pH 7,4, deshidratados en series crecientes de etanol, introducidos en acetona y sometidos al punto crítico en un Polaron modelo E 3000 Serie II usando dióxido de carbono líquido tras lo cual se montaron y metalizaron con una película de oro en un aparato Polaron modelo E 5000. Para su

---

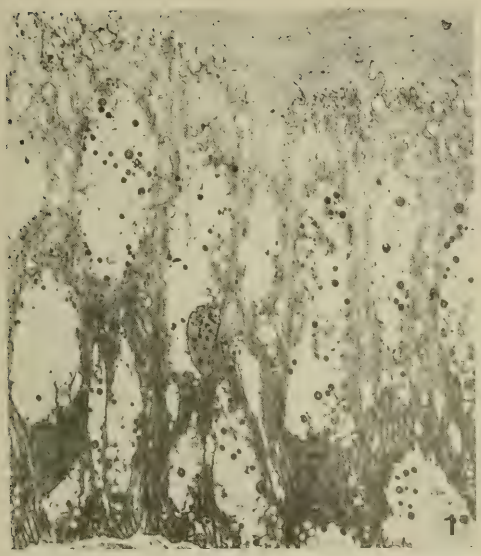
Fig. 1.— Sección longitudinal del esófago donde se observan varias células columnares no ciliadas. x1800.
Longitudinal oesophagus section where columnar unciliated cells are observed. x1800.

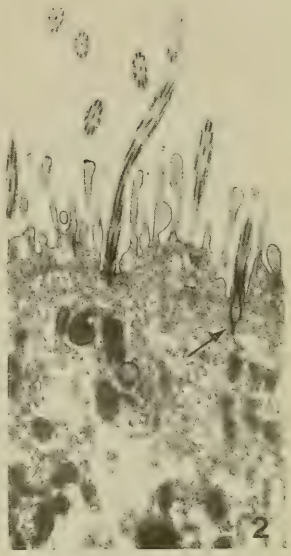
Fig. 2.— Polo apical de una célula ciliada del esófago. Se observa la raiz ciliar corta en el interior de la célula (flecha). x12500.
Apical region of a ciliated cell of oesophagus. Note the short ciliary root into the cell (arrow). x12500.

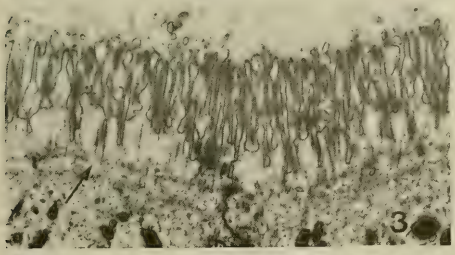
Fig. 3.— Detalle del polo apical de una célula con microvilli. Notese los microfilamentos que se insertan en el velo terminal (flecha). x8800.
Detail of the apical region of a microvillous cell. Note the microfilaments attached to the terminal web (arrow). x8800.

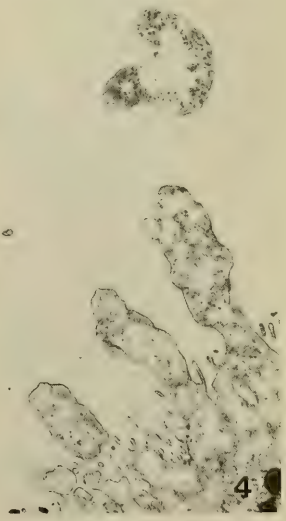
Fig. 4.— Detalle de las proyecciones citoplasmáticas. Una de ellas aparece aislada en la luz digestiva. x8800.
Detail of the cytoplasmic projections. Note the one free in the digestive lumen. x8800.

Fig. 5.— Imagen al microscopio electrónico de barrido de las proyecciones citoplasmáticas (flecha). x7800.
Scanning electron micrograph of the apical cytoplasmic projections (arrow). x7800.


1


2


3


4

5

estudio se utilizó un microscopio electrónico de barrido ISI SX-25 operando a 25 Kv.

RESULTADOS

El tubo digestivo anterior de *T. pisana* está revestido por un epitelio formado por tres tipos celulares: células columnares no ciliadas (Fig. 1), células ciliadas y células glandulares mucosas.

Las células epiteliales de revestimiento presentan un borde en cepillo formado por numerosas microvilli de altura regular, de 1,5 a 2 μm, con el ápice electrónicamente denso. Poseen en su interior un haz de microfilamentos de 7 nm de grosor que se insertan en el citoplasma apical. Muchos de los filamentos terminan en la zonula adherens del complejo de unión celular. Las microvilli están cubiertas por un glicocálix de naturaleza filamentosa moderadamente osmiófila (Figs. 2 y 3).

En el primer tramo del esófago y en el lóbulo posterior del estómago, entre las microvilli se observan numerosos cilios con una anchura de 0,2 μm que poseen la típica subestructura de 9+2 y un cuerpo basal del que sale una raíz ciliar corta en el esófago, larga en el estómago que se introduce en la célula (Fig. 2).

Entre las microvilli, que aparecen en muchas ocasiones algo ensanchadas, se destacan unas proyecciones citoplasmáticas que al parecer se estrangulan y liberan a la luz del tubo digestivo. Comienzan como extrusiones del citoplasma en cuyo interior aparece una zona electrónicamente clara, apareciendo también clara la porción subyacente del hialoplasma (Fig. 4). Las proyecciones tienen un diámetro de 1,8 a 3 μm y han sido observadas también con el microscopio electrónico de barrido (Fig. 5).

En ocasiones, entre las microvilli se ha observado la presencia de bacterias que contactan con la superficie apical mediante un tallo corto, en una estrecha zona de citoplasma electrónicamente denso.

En la base de las microvilli hay vesículas de pinocitosis, de un diámetro de 130-140 nm y rodeadas por una capa electrónicamente densa, del tipo vesículas "coated". El contenido de estas vesículas es de una baja electrodensidad. A veces se observan unidas a la membrana plasmática apical, mientras en otros casos se encuentran aisladas en el seno del hialoplasma (Fig. 6).

Por debajo de las microvilli se observa un velo terminal, constituído por una trama fibrilar de ordenación paralela a la superficie celular, a la que van a insertarse algunos de los microfilamentos del interior de las microvilli (Fig. 3).

El citoplasma apical contiene mitocondrias, que son más abundantes en las células ciliadas. Las mitocondrias son más o menos tubulares, con crestas que discurren normalmente en dirección paralela al eje mayor de la mitocondria aunque sin alcanzar la pared opuesta. La matriz es de mediana electrondensidad y presenta en ocasiones gránulos osmiófilos de un tamaño entre 70-

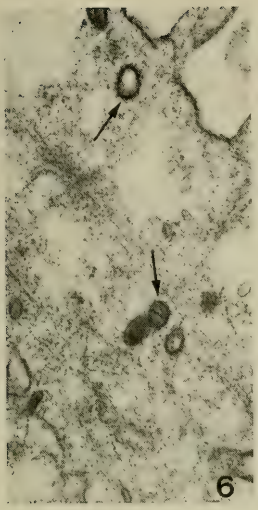
---

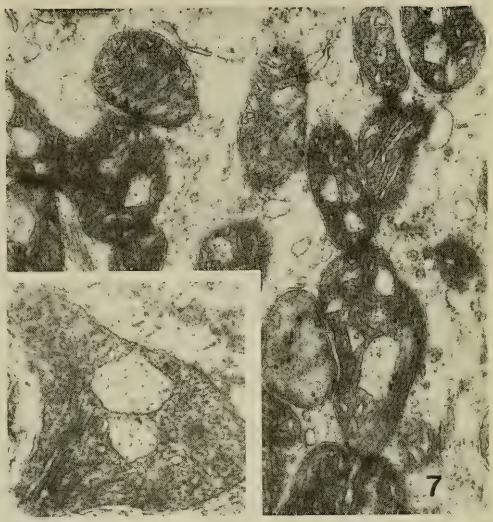
Fig. 6.— Detalle de las vesículas de pinocitosis en la base de las microvilli (flechas). x54600.
Detail of pinocytotic vesicles at the base of the microvilli (arrows). x54600.

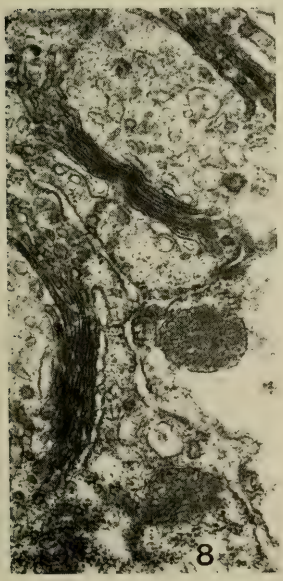
Fig. 7.— Zona media de la célula con numerosas mitocondrias. x35700. En el detalle se pueden observar las crestas mitocondriales dilatadas. x55600.
Middle region of the cell with numerous mitochondria. x35700. In inset, detail of the dilated cristae. x55600.

Fig. 8.— Detalle del complejo de Golgi. Cerca se observan vesículas alargadas de retículo endoplasmático rugoso, ribosomas libres y peroxisomas. x35700. *Detail of the Golgi complex. Near of this, elongated cisternae of rough endoplasmic reticulum, free ribosomes and peroxisomes are observed. x35700.*

Fig. 9.— Zona media de la célula. En el hialoplasma se observan numerosas inclusiones lipídicas (L), cuerpos de inclusión (ci), partículas de glucógeno (gl) y grandes fagosomas (F). x12500. En el detalle se observa la relación entre un cuerpo de inclusión y un cuerpo multivesicular (flecha). x23800.
Middle region of the cell. Lipid droplets (L), inclusion bodies (ci), glycogen particles (gl) and phagosomes (F) are observed in the hyaloplasm. x12500. In inset, note the relationship between an inclusion body and a multivesicular body (arrow). x23800.


6


7


8

gl
F
L
ci
9

110 nm (Fig. 7). Muchas veces, las crestas mitocondriales aparecen ampliamente dilatadas y en ellas se deposita un material granuloso de naturaleza posiblemente proteica. En ocasiones este depósito llega a ser tan grande que oblitera prácticamente toda la matriz mitocondrial (Fig. 7).

En la zona apical de la célula se observan cuerpos multivesiculares, como una gran vesícula redondeada de 0,4 a 0,7 μm de diámetro que contiene un número variable de vesículas de 50 a 70 nm de diámetro (Fig. 11). También aparecen túbulos irregulares de retículo endoplasmático liso así como pequeñas vesículas de retículo endoplasmático rugoso.

El núcleo se encuentra en el tercio basal o medio de la célula (Figs. 1 y 10). Es de forma ovalada y contorno más o menos irregular. Tiene un tamaño aproximado de 3.5×6 μm. La heterocromatina está bien desarrollada, localizándose principalmente en acúmulos adosados a la membrana nuclear y en torno al nucléolo.

El retículo endoplasmático rugoso se reduce en estas células a la cisterna perinuclear y a pequeñas vesículas, en ocasiones algo dilatadas, que se disponen alrededor del núcleo y en el polo basal de la célula. También se observan en el seno del hialoplasma ribosomas libres.

El complejo de Golgi se localiza en la zona media de la célula y está constituído por un número bajo de dictiosomas, a veces algo curvados, con cisternas aplanadas y con un contenido de mediana o alta electrondensidad. De ellos, por la cara de maduración se desprenden vesículas de 40-50 nm de diámetro y de densidad electrónica semejante (Fig. 8). Frecuentemente se observan cuerpos multivesiculares que engloban vesículas similares a las descritas y que son parecidas a las que se observan en el polo apical. Junto al complejo de Golgi también se encuentran vesículas de tamaño variable procedentes del retículo endoplasmático liso.

Por todo el hialoplasma, en el seno de áreas electrónicamente claras más o menos amplias, se observan en número variable, a menudo muy alto, inclusiones lipídicas de densidad electrónica media (Fig. 9). Estas pueden presentar distintos tamaños, entre 0,3 y 1,5 μm, las menores no presentan membrana limitante mientras que en las gotas de mayor tamaño se deposita en la periferia una capa ligeramente osmiófila. En las gotas mayores, la capa llega a ser electrónicamente muy densa y en muchas ocasiones se puede observar la presencia de cisternas concéntricas de retículo endoplasmático liso que se disponen alrededor de la gota lipídica (Fig. 9).

En relación con estas inclusiones lipídicas, aparecen otras inclusiones esféricas de electrodensidad elevada y que denominamos cuerpos de inclusión, siguiendo la terminología propuesta por Halton y Owen (1968) y Mc Quiston (1970) (Fig. 9). Estos cuerpos de inclusión miden de 0,8 a 1,2 μm de diámetro. Están limitados por una membrana simple de unos 5-6 nm y su contenido es variable. En ocasiones es simplemente un material granular aunque en las inclusiones mayores se puede reconocer cierta estructuración laminar. En algunas ocasiones se pueden observar vesículas de retículo endoplasmático liso concéntricas rodeando el cuerpo de inclusión. El número de cuerpos de inclusión es mayor en las células del esófago que en las del buche y estómago.

En relación con estos cuerpos de inclusión se observan cuerpos multivesiculares, mitocondrias y peroxisomas. Estos últimos tienen un diámetro de 0,5 a 0,7 μm y algunos poseen un nucleoide de perfil romboidal de tamaño 80×60 nm.

En estas áreas electrónicamente claras, entre las inclusiones lipídicas y los cuerpos de inclusión se observan 8 partículas de glucógeno reunidas en rosetas de un diámetro de 130-160 nm. También se observan cuerpos residuales y grandes fagosomas, resultados de un proceso avanzado de digestión (Fig. 9).

En las células del estómago no es raro observar numerosas figuras mielínicas así como zonas citoplasmáticas de autolisis que a menudo se asocian a cuerpos multivesiculares, que indican un proceso de autofagia.

El polo basal de las células presenta numerosas invaginaciones (Fig. 10) cuyos espacios extracelulares aparecen, en el caso de buche y estómago, en ocasiones algo dilatados. Los compartimentos citoplasmáticos ocasionados por estas invaginaciones están frecuentemente ocupados por numerosas mitocondrias así como por glucógeno y ribosomas libres.

La lámina basal sobre la que descansa el epitelio está constituída por una capa de material más o menos fibroso en contacto con la membrana plasmática basal, de una anchura uniforme de 150-175 nm y debajo de la que se encuentran fibras de colágeno que se entrecruzan en todas direcciones (Fig. 12).

Las células epiteliales están unidas entre sí por un complejo de unión típico de Invertebrados (Fig. 11), en el que aparecen, en la región distal de las membranas laterales un embudo terminal seguido de una zonula adherens de 260 nm de longitud, con una separación entre membranas de 25 nm. A ambos lados, las membranas presentan una condensación osmiófila que en ocasiones se ve reforzada por la presencia de tonofilamentos. Por debajo de la zonula adherens se observa una unión septada de 0,7-0,8 µm de longitud, con una separación entre membranas de 16-18 nm conectadas por puentes transversales separados unos de otros por 12 nm. A continuación sigue una zona más o menos sinuosa hasta la zona basal sin que se haya podido observar ninguna unión de tipo occludens o nexo.

El contacto de la membrana basal de la célula con la lámina basal se establece por uniones de tipo hemidesmosoma en los que se insertan haces de tonofilamentos (Fig. 12). En ocasiones se pueden observar numerosas interdigitaciones, principalmente en las regiones medio-distales de las membranas laterales de células vecinas, lo que contribuye a su adhesión. Paralelas a la membrana plasmática se observan, en algunas células, vesículas de retículo endoplasmático liso. También y con la misma orientación se observan numerosos tonofilamentos (Fig. 13).

Células glandulares mucosas: El polo apical de las células glandulares mucosas presenta una cripta provista de microvilli poco numerosas y delgadas. En la periferia del polo apical hay microtúbulos de 25 nm de diámetro que corren paralelos al eje celular (Fig. 14).

El núcleo es pequeño, de contorno muy irregular con la heterocromatina bien condensada en la periferia y en torno al nucléolo. La cisterna de retículo endoplasmático rugoso perinuclear está bien desarrollada. Además se observan cisternas tubulares de retículo endoplasmático rugoso ampliamente dilatadas, con los ribosomas adosados a la cara externa y con un contenido de densidad electrónica media que se organiza en microtúbulos de un diámetro de 20 a 30 nm y que se disponen en sentido centrípeto sin una ordenación especial (Figs. 15, 16 y 17).

Próximo a las cisternas de retículo se encuentra el complejo de Golgi, muy bien desarrollado, con dictiosomas grandes formados por cisternas aplanadas y paralelas, si bien en ocasiones se observan sáculos bastante dilatados, principalmente los que se sitúan en la cara cis del dictiosoma (Figs. 15 y 16). Próximas a los extremos de las cisternas se localizan vesículas con un contenido de densidad electrónica media, muy similar al de los gránulos de secreción que ocupan prácticamente la totalidad del hialoplasma. Entre las vesículas de retículo endoplasmático rugoso y las cisternas golgianas se observan algunas vesículas de transición y numerosas mitocondrias de tamaño grande y matriz bastante densa (Fig. 16).

Los gránulos de secreción son de forma aproximadamente esférica, están rodeados por una membrana y su contenido es de densidad electrónica media uniforme destacando un material fibrilar electrónicamente denso (Fig. 15). En el polo apical, los gránulos tienden a fusionarse unos con otros y por último se fusionan con la membrana apical produciéndose la salida del producto de secreción a la luz del tubo digestivo.

DISCUSION

En *T. pisana*, el epitelio que revista la parte anterior del tubo digestivo, esto es el esófago, el buche y el estómago consta de tres tipos celulares: células con microvilli, células con microvilli y cilios y células glandulares mucosas.

Las células con microvilli muestran los rasgos ultraestructurales morfológicos propios de los epitelios absorventes, ampliamente distribuidos en diferentes órganos de todos los animales. En Moluscos, se han citado epitelios con capacidad de absorción y transporte en el tubo digestivo (Guardobassi y Ferreri, 1953; Martoja, 1964; Sumner, 1965; Rigby, 1963, 1965; Lutfy y Demian, 1967; Brown, 1969; Walker, 1972; Barber *et al*, 1975; Orive *et al.*, 1979; Angulo *et al*, 1978). Todos estos epitelios tienen una ultraestructura común: microvilli bien desarrolladas, laberinto basal con invaginaciones con numerosas mitocondrias y uniones septadas (Berridge y Oschmann, 1972).

En *T. pisana*, las células epiteliales que tapizan el tubo digestivo poseen microvilli regularmente dispuestas como las descritas por Brunser y Luft (1970). Poseen en su interior un haz de microfilamentos similares a los descritos por Mc Quiston (1970) en el escudo gástrico de *Lasaea rubru* y los de las células de riñón y ureter de *Arion ater* por Angulo (1984). Estos microfila-

mentos actúan de anclaje a la membrana plasmática además de contribuir a la contracción de las microvilli (Weber y Glenney, 1982). Externamente las células poseen un glicocalix similar al descrito por Rambourg y Leblond (1967), Ito (1974).

En la base de las microvilli, las vesículas revestidas indican la existencia de un proceso de pinocitosis de proteínas (Crowther *et al.* 1976).

El complejo de Golgi que se observa en las células de *T. pisana* se ajusta al modelo propuesto por Rambourg *et al* (1981) para células fundamentalmente no secretoras. En cuanto al sistema lisosomal, se ha observado la presencia de vesículas densas, derivadas de los sáculos golgianos, consideradas como lisosomas primarios (de Duve y Wattiaux, 1966; Dean, 1979) y cuerpos multivesiculares cuya morfología es similar a la descrita en otros Moluscos por Bowen (1970), Bowen y Davies (1971), Owen (1972), Vitellaro Zuccarello (1981) y que pueden interpretarse como de naturaleza lisosomal. Tanto los lisosomas como los cuerpos multivesiculares mostraron reacción positiva a la fosfatasa ácida en el epitelio digestivo de *Arion ater* (Bowen, 1970) y en la glándula digestiva de la misma especie (Bowen y Davies, 1971). En *agriolimax reticulatus*, Ryder y Bowen (1977) demostraron mediante el uso de marcadores, que en el epitelio del pie tienen lugar procesos de endocitosis y autofagia, este último sobre todo en periodos de ayuno y defienden la existencia de un sistema lisosomal similar al que se observa en *T. pisana*. Similares mecanismos lisosomales han sido descritos en los órganos digestivos de *Rissoa parva* (Wigham, 1976), en el manto de *Rangia cuneata* (Marsh *et al.*, 1981) y en hemocitos del bivalvo *Mercenaria mercenaria* (Moore y Gelder, 1985). La interacción de los cuerpos multivesiculares con las vesículas de pinoticosis daría como resultado la formación de heterolisosomas cuyo final serían los cuerpos residuales.

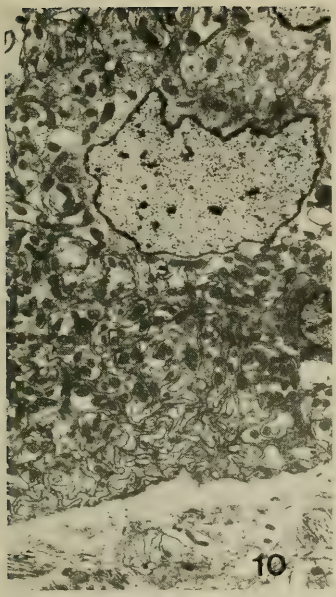
En las células del epitelio digestivo de *T. pisana* se han encontrado grandes acúmulos de glucógeno y lípidos. El glucógeno podría ser sintetizado a partir de los azúcares absorbidos lo que representaría para la célula la posibilidad de su almacenamiento en forma de polímero. Los lípidos podrían originarse de dos formas diferentes, bien a partir de la glucosa absorbida, bien por absorción directa del medio extracelular. Guardobassi y Ferreri (1953) demuestran la absorción de lípidos en el intestino de *Helix pomatia*. Sumner (1965) llega a los mismos resultados además de demostrar absorción a nivel rectal en la misma especie. También Martoja (1964) indica en Nasáridos que las células ciliadas que tapizan el epitelio digestivo presentan glucógeno y lípidos acumulados como material de reserva. Walker (1972) demuestra que el buche de *Agriolimax reticulatus* es una zona importante de captación de lípidos.

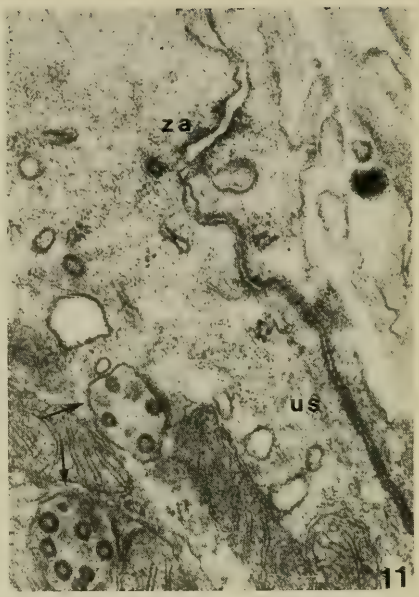
Fig. 10.— Zona basal de la célula. Se observa el laberinto basal en relación con abundantes mitocondrias. x5700.
Basal region of the cell. The basal labyrinth are in close relation with numerous mitochondria. x5700.

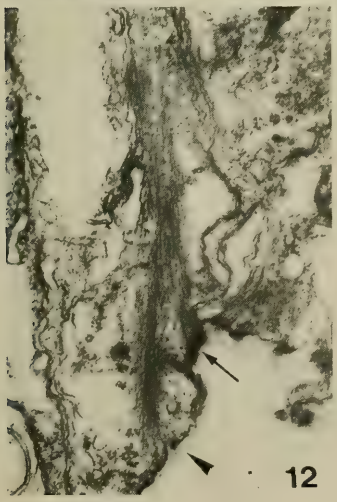
Fig. 11.— Detalle del complejo de unión de las células epiteliales (us, union septada; za, zonula adherens). También se observan cuerpos multivesiculares (flechas). x55600.
Detail of the junctional complex between epithelial cells (us, septate union; za, zonula adherens). Multivesicular bodies are also observed (arrows). x55600.

Fig. 12.— Hemidesmosomas basales de los que parten tonofilamentos hacia el interior de la célula (flecha). Por debajo de la membrana plasmática basal se observa la lámina basal (punta de flecha). x23800.
Basal hemidesmosomes with prominent tonofilaments running vertically into the cell (arrow). Below the basal plasma membrane, the basal lamina can be observed (arrowhead). x23800.

Fig. 13.— Vesículas de retículo endoplasmático liso y microfilamentos paralelos a la membrana plasmática (punta de flecha). La flecha indica un poro nuclear. x35700.
Cisternae of smooth endoplasmic reticulum and microfilaments are arranged running parallel to the plasma membrane (arrowhead). Arrow points to a nuclear pore. x35700.


10


za
us
11


12

13

Además de inclusiones lipídicas más o menos desarrolladas, se observan en el hialoplasma numerosos gránulos densos a los que se ha denominado cuerpos de inclusión siguiendo la terminología propuesta por Halton y Owen (1968). Estos cuerpos de inclusión fueron descritos en microscopía lumínica por Owen (1956) como esferas de pigmento con carácter excretor. Halton y Owen (1968) describen los cuerpos de inclusión como pigmentos de lipofucsina, considerados como subproductos del metabolismo de los lípidos. Mc Quiston (1970) encuentra en el epitelio del escudo gástrico de *Lasaea rubru* cuerpos de inclusión de un tamaño variable, entre 0,8 µm y 3 µm y asociados frecuentemente a gotas de lípidos, peroxisomas y cuerpos multivesiculares.

En *T. pisana* la presencia de cuerpos multivesiculares en estrecha relación con lípidos y cuerpos de inclusión sugiere que dichos cuerpos densos son el resultado del metabolismo lipídico. La aparición de cuerpos de inclusión es mayor en el esófago que en el buche y estómago lo que puede representar el que en el esófago se realice de forma especial el proceso de digestión lipídica.

Por lo que concierne a la ultraestructura del condrioma, la presencia de material en el interior de las mitocondrias ya ha sido apuntada en otros Moluscos como en ovocitos de *Planorbis corneus* (Favard y Caraso, 1958), en células de la glándula digestiva de *Agriolimax reticulatus* (Walker, 1970), de *Helix* (Sumner, 1966; Navascues *et al.*, 1980) y de *Trachydermon cinereus* (Durfort, 1981, 1982) y en gónada de Moluscos donde Durfort (1977) señala la presencia de un depósito proteico en las crestas mitocondriales, que sufren después una transformación en plaquetas vitelinas. En *T. pisana*, la acumulación de un material granuloso posiblemente de naturaleza proteica puede significar la transformación de parte de las mitocondrias en compartimentos donde se almacenen productos de reserva.

El polo basal de la célula con numerosas invaginaciones y gran cantidad de mitocondrias sugiere un epitelio de transporte similar al descrito en otros Moluscos (Sánchez *et al.*, 1980; Moreno *et al.*, 1982). Para Locke y Huie (1983) este sistema reticular basal juega un papel importante no sólo en la función del movimiento de agua e iones sino también en el transporte de lípidos.

Las células epiteliales están unidas entre sí por complejos de unión típicos de Invertebrados (Green, 1981). Por debajo de la zónula adherens se observa una unión septada. La presencia de una unión septada es importante en un epitelio transportador de fluidos (Lord y Dibona, 1976). Fue descrita por primera vez en Moluscos por Satir y Gilula (1970) en el epitelio branquial de Lamelibranquios. En Pulmonados ha sido descrita por primera vez en *Helix pomatia* por Newel y Skelding (1973). Posteriormente, Giusti (1976) señala que la unión septada de las células de la glándula digestiva, tracto genital e

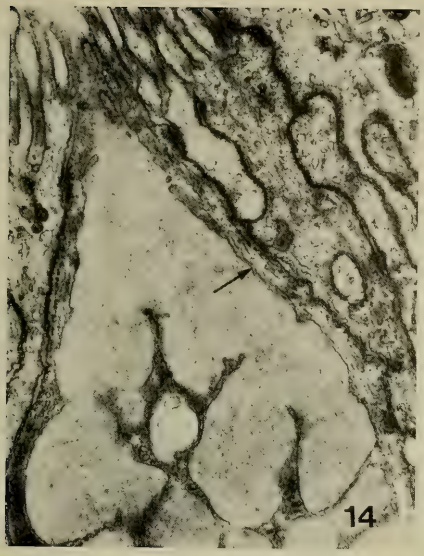
---

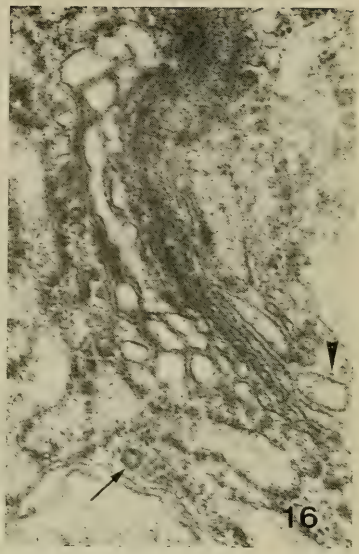
Fig. 14.— Polo apical de una célula mucosa. Nótese los microtúbulos en la periferia celular (flecha). x12500.
Apical region of a mucous cell showing the microtubules in the cellular periphery (arrow). x12500.

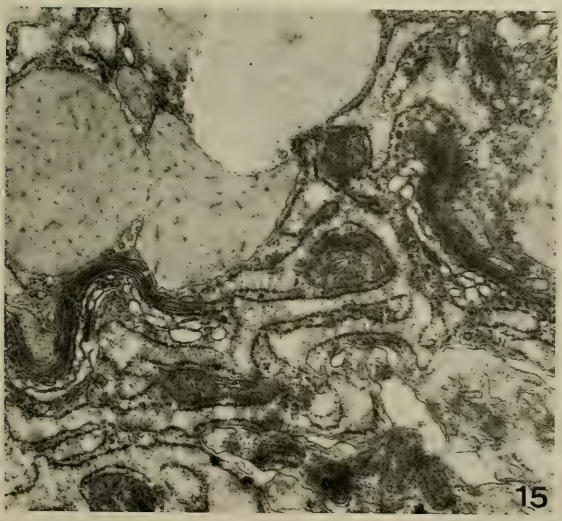
Fig. 15.— Panorámica de la célula mucosa. Se observan los gránulos de secreción y la relación entre el complejo de Golgi y las vesículas de retículo endoplasmático rugoso. x23800.
View of a mucous cell showing secretory granules. A relationship between the endoplasmic reticulum and Golgi complex is also observed. x23800.

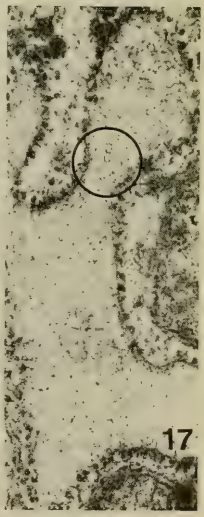
Fig. 16.— Detalle de la zona de elaboración de los gránulos. Nótese las vesículas de transición (flecha) y las vesículas golgianas en la cara de maduración del dictiosoma (punta de flecha). x54600.
Detail of secretory granules formation. Note the transition vesicles (arrow) and the small secretory golgi vesicles (arrowhead). x54600.

Fig. 17.— Detalle de los microtúbulos en el interior de las vesículas dilatadas de retículo endoplasmático rugoso. x54600.
Hight magnification of microtubules within the dilated cisternae of rough endoplasmic reticulum. x54600.


14


16


15


17

intestino de *Cepaea nemoralis* permite un intercambio de iones entre células vecinas, intercambio que fue demostrado mediante marcadores en el pie de *Agriolimax reticulatus* por Ryder y Bowen (1977).

En los complejos de unión de las células del tubo digestivo de *T. pisana* no hay zonula occludens que parece ser lo general en los tejidos de Invertebrados como lo señalan Satir y Gilula (1970) y Gilula y Satir (1971) en el epitelio branquial de Lamelibranquios y Zylstra (1972) en las células epidérmicas de *Lymnaea stagnalis* y *Biomphalaria pfeifferi*.

Por lo que respecta a la presencia de vesículas de retículo endoplasmático paralelas a la membrana que se observan en ocasiones en algunas células del epitelio digestivo, estas estructuras ya han sido citadas por otros autores en las glándulas multífidas de *Helix pomatia* (Hollande, 1967), la glándula de la albúmina de la misma especie (Nieland y Gousmit, 1969), la glándula del pie de *Mytilus edulis* (Vitellaro Zuccarello, 1981), y en el riñón de *Helix aspersa* (Paniagua y Sánchez, 1976) y *Theba pisana* (Díaz Cosín, 1977). La interpretación dada a estas estructuras es variable. Algunos autores les asignan un papel en el transporte metabólico entre células (Tandler y Hoppel, 1974), otros en la renovación de la membrana celular (Pellin, 1978) e incluso en la formación de cuerpos membranosos que van a parar a la vacuola de concreción (Angulo, 1984). En mi opinión, estas cisternas pueden significar un refuerzo periplasmático, interpretación que coincide con la apuntada por Díaz Cosín (1977) en el riñón de la misma especie.

En cuanto a las células glandulares, los caracteres ultraestructurales sugieren que dichas células pertenecen a la categoría de mucocitos. El gran desarrollo del retículo endoplasmático rugoso sugiere que además, la secreción mucoide tenga también una fracción de tipo proteico.

La presencia de vesículas de retículo endoplasmático rugoso en relación con vesículas de transición y finalmente con el complejo de Golgi sugiere que la síntesis inicial del producto de secreción tiene lugar en el retículo granular (Neutra y Leblond, 1966; Thiery, 1969) y posteriormente hay la transferencia hacia el complejo de Golgi de la parte proteica elaborada en el RER (Zeigel y Dalton, 1962). Similares mecanismos de síntesis han sido descritos en otros Gasterópodos (Outracht, 1967; Outracht *et al.*, 1969; Porter y Rivera, 1980, 1983; Skidmore y Rivera, 1982).

En células de la glándula salival de *Lymnaea stagnalis*, la presencia de microfilamentos en las vesículas dilatadas del retículo rugoso sugiere la elaboración en el ergastoplasma de un producto de naturaleza al menos parcialmente proteica (Fain-Maurel, 1969).

En *T. pisana* se han encontrado cisternas dilatadas y con un contenido particular organizado en microtúbulos. La aparición en Moluscos de microtúbulos en cisternas de RER ya ha sido citada en otras ocasiones.

Los microtúbulos aparecen en el interior de las vesículas de retículo granular en células de la sangre o del tejido conjuntivo, posibles productoras de un pigmento respiratorio (Stang-Voss y Staubesand, 1971; Sminia *et al.*, 1972; Sminia y Boer, 1973; Siezen y Van Bruggen, 1974; Hawkins y Houwse, 1982) así como en epitelios cardíacos (Angulo, 1984), aunque estos sistemas difieren del que aparece en *T. pisana*. También en células glandulares se han descrito cisternas de retículo endoplasmático rugoso con microtúbulos en su interior, cuya estructura y organización recuerdan más a los que se observan en *Theba pisana*.

Wondrak (1967, 1968, 1969) en el epitelio externo de *Arion rufus* cita la presencia de mucocitos con vesículas de retículo endoplasmático rugoso cuyo contenido está estructurado en microtúbulos similares a los encontrados por Quattrini (1967) en una categoría celular que califica de zimocitos, en la glándula salival de *Helix aspersa*.

También Zylstra (1973) encuentra microtúbulos de 26 nm de diámetro en el interior de vesículas de retículo granular en la epidermis de *Lymnaea stagnalis* y Walker (1970) los cita en las llamadas células 8 de la glándula salival de *Agriolimax reticulatus*, que para el autor representan un estado de maduración de un tipo de mucocitos.

Moya (1973), Angulo *et al.* (1978) y Moya y Angulo (1979) describen en los mucocitos de glándula salival, glándula digestiva, buche e intestino de *Arion empiricorum* microtúbulos similares de 25 a 30 nm de diámetro. Moreno *et al.* (1982) describen en células de la glándula salival de *Helix aspersa*, un tipo de mucocitos caracterizado por poseer cisternas dilatadas de RER con "formaciones filiformes de apariencia cristalina".

Hacia la parte apical de la célula, los gránulos

de secreción se fusionan unos con otros (Palade, 1975; Neutra y Schaeffer, 1977) y finalmente por un mecanismo de tipo holocrino liberan el producto de secreción. Los microtúbulos que se observan en el citoplasma próximo a la cripta apical han sido observados también en células glandulares de otros Molusos (Storch y Welsch, 1972; Zylstra, 1972; Flower, 1973; Price y Hunt, 1976; Vitellaro Zuccarello, 1980, 1981). Parece probable que dichos microtúbulos jueguen un papel importante en el mecanismo de transporte y extrusión de los gránulos.

Como conclusión y en lo que respecta al tramo anterior del tubo digestivo, los rasgos ultraestructurales parecen sugerir que el epitelio actúa fundamentalmente como un epitelio absorbente. Parte de las sustancias absorbidas se transforman en productos de reserva, glucógeno y lípidos, que se almacenan en las células. El resto del material absorbido es transportado por estas mismas células al espacio hemocélico subyacente para su distribución a otras zonas. Además, este epitelio posee células mucosecretoras cuya secreción mucoproteica actúa englobando el material alimentario facilitando su movimiento a lo largo del tubo digestivo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. P. García Corrales la revisión del manuscrito y al Dr. F. Pardos su ayuda técnica durante la realización de este trabajo. Este trabajo fue financiado por la Comisión Asesora para la Investigación Científica y Técnica (CAICYT, proyecto n.º 1156).

BIBLIOGRAFIA

ANGULO, E. 1984. *Histofisiología de epitelios en el sistema renopericárdico de Arion ater (Linneo, 1758). Gastropoda. Stylommatophora.* Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco.

ANGULO, E.; ANADON, R. y MOYA, J. 1978. Estudio ultraestructural del intestino del limaco *Arion empiricorum,* epitelio intestinal. VIII. Reunión Bienal Sociedad Española Microscopía Electrónica. Bilbao.

BARBER, A.; JORDANA, R. y PONZ, F. 1975 a. Active transport of sugars by the intestine of snail *Cryptomphalus hortensis* (Müller). *Revista española de Fisiología,* 31:119-124.

1975 b. Effect of Anaerobiosis, Dinitrophenol and fluoride on the activite intestinal transport of Galactose in snails. *Revista Española de Fisiología,* 31:125-130.

BERRIDGE, M.J. y OSCHMANN, J.L. 1972. *Transporting epithelia.* Academic Press., New York. London.

BOWEN, I.D. 1970. The fine structural localization of acid phosphatase in the gut epithelial cells of the slug *Arion ater* L. *Protoplasma,* 79:247-260.

BOWEN, I.D. y DAVIES, P. 1971. The fine structural distribution of acid phosphata se in the digestive gland of *Arion hortensis. Protoplasma,* 73: 73-81.

BROWN, S.C. 1969. The structure and function of the digestive systems of the mud snail *Nassarius obsoletus* (Say). *Malacologia,* 9(2): 447-500.

BRUNSER, O. y LUFT, J.H. 1970. Fine structure of the apex of absorptive cells from rat small intestine. *J. Ultrastruc. Res.,* 31:291-311.

CROWTHER, R.A.; FINCH, J.T. y PEARSE, B.H.F. 1976. On the structure of coated vesicles. *J. Mol. Biol.,* 103:785-798.

DEAN, R.T. 1979. *Lisosomas.* Cuadernos de Biología. Ed. Omega.

DIAZ COSIN, D.J. 1977. Estructura de las células renales de *Theba pisana* (O.F. Müller). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)* 75:217-242.

DURFORT, M. 1977. Ultraestructura de las plaquetas vitelinas en tres especies de Moluscos. *Miscelanea Zoológica,* 4(1):33-40.

1981. Localización y ultraestructura del glucógeno y de las inclusiones lipídicas en el hepatopáncreas y gónada de *Trachydermon cinereus* (Mollusca, Polyplacophora). *Iberus,* 1:79-84.

1982. Las concreciones minerales del hepatopáncreas de *Trachydermon cinereus,* Thiele (Mollusca, Poliplacophora). Estudio ultraestructural. *Iberus,* 2:1-17.

DUVE, C. y WATTIAUX, R. 1966. Functions of lysosomes. *Am. Rev. Physiol.,* 28:435-492.

FAIN-MAUREL, M.A. 1969. Etude infrastructurale et genèse de la volumineuse inclusion des cellules acidophiles des glandes salivaires de *Lymnaea stagnalis* L. (Gastéropode, Pulmoné). *Z. Zellforsch,* 98: 33-53.

FAVARD, P. y CARASSO, N. 1958. Origine et ultrastructure des plaquettes vitellines de la planorbe. *Arch. Anat. Micr. Morphol. Exp.,* 47:221.

FLOWER, N.E. 1973. The storage and structure of proteins used in the production of egg capsules by the mollusc *Cominella maculosa. J. Ultrastruct. Res.,* 44:134-135.

GILULA, N.B. y SATIR, P. 1971. Septate and gap junctions in molluscan gill epithelium. *J. Cell Biol.,* 51:862-72.

GIUSTI, F. 1976. Tubular structures in the septate junction of a gastropod. *J. Microscopie Biol. Cell.,* 26:65-68.

GREEN, C.R. 1981. A clarification of the two types of invertebrate pleated septate junction. *Tissue & Cell,* 13(1):173-188.

GUARDOBASSI, A. y FERRERI, E. 1953. Istefisiologia dell aparato digerente di *Helix pomatia. Arch. Zool. Ital.,* 38:61-156.

HALTON, D.W. y OWEN, G. 1968. The fine structure and histochemistry of the gastric cuticle of protobranchiate bivalve, *Nucula sulcata* Bronn. *Proc. malac. Soc. London,* 38:71.

HAWKINS, W.E. y HOUWSE, H.D. Ultrastructure of cardiac hemocytes and related cells in the oyster *Crassostrea virginaca. Trans. Amer. Micros. Soc.,* 101:241-251.

HOLLANDE, E. 1967. Formation des hétérolysosomes et des cytolysosomes dans les glandes multifides d'*Helix pomatia* (L.); étude ultrastructurale du processus de réabsorption de glycoprotéines. C.R. ACAD. SCI. PARIS, 268:341-344.

ITO,B.S. 1974. Form and function of the glycocalyx on free cell surfaces. *Phil. Trans. R. Soc. Lon.*, B, 268:55-66.

LOCKE, M. y HUIE, E. 1983. A function for plasma membrane reticular systems. *Tissue & Cell*, 15:885-902.

LORD,B.A.P. y DIBONA, D.R. 1976. Role of the septate junction in the regulation of paracellular transepithelial flow. *J. Cell Biol.*, 71:967-972.

LUTFY, R.G. y DEMIAN, E.S. 1967. The histology of the alimentary system of *Marisa cornuarietis. Malacologia*, 5 (3):375-422.

MARSH, M.E.; SUMMERALL, R.D. y SASS, R.L. 1981. Lysosomes and the modulation of cell morphology in the Isthmus region of the outer mantle epithelium in the Estuarine clam *Rangia cuneata. J. Ultrastruc. Res.*, 77:146-159.

MARTOJA, M. 1964. Contribution a l'étude de l'appareil digestif et la digestion chez les Gastéropodes carnivores de la famille des Nassaridés. (Prosobranches, Sténoglosses). *La Cellule*, LXIV (3).

MARTOJA, M. y THIRIOT-QUIEVREUX, C. 1975. Données histologiques sur l'appareil digestif et la digestion des Atlantidae (Prosobranchia: Heteropoda). *Malacología*, 15(1):1-27.

MOORE, C.A. y GELDER, S.R. 1985. Demonstration of Lysosomal Enzymes in Hemocytes of *Mercenaria mercenaria.* (Mollusca, Bivalvia). *Transsactions of the American Microscopical Society*, 104 (3).

MORENO, F.J.; PIÑERO, J.; HIDALGO, J.; NAVAS, P.; AIJON, J. y LOPEZ CAMPOS, J.L. 1982. Histochemical and ultrastructural studies on the salivary glands of *Helix aspersa* (Mollusca). *J. Zool.*, 196 (Mar) P3:343.

MOYA, J. 1973. *Estructura fina de algunos elementos glandulares y sus anejos en aparato digestivo del limaco común Arion empiricorum Férussac (Gasteropodo Pulmonado).* Tesis Doctoral. Universidad de Bilbao.

MOYA, J. y ANGULO E. 1979. Sobre diversas formaciones microtubulares en reticulo endoplásmico de células del limaco *Arion empiricorum* Fér. IV Reunión Bienal Real Sociedad Española de Historia Natural.

NAVASCUES, J.; ALMENDROS, A.; ALCADIA-FENOLL, F. y VALVERDE, F. 1980. Estudio de las mitocondrias del hepatopáncreas de *Helix hortensis. Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)*, 78:169-178.

NEUTRA, M. y LEBLOND, C.P. 1966. Synthesis of the carbohydrate of mucus in the Golgi complex as shown by electron microscope radioautography of goblet cells from rats injected with glucose-H *J. Cell Biol.*, 30:119-136.

NEUTRA, M. y SCHAEFFER, S.F. 1977. Membrane interactions between adjacent mucous secretion granules. *J. Cell Biol.*, 74:983-991.

NEWELL, P.F. y SKELDING, J.M. 1973. Studies on the permeability of the septate junction in the kidney of *Helix pomatia* L. *Malacologia*, 14:89-91.

NIELAND, M.L. y GOUSMIT, E.M. 1969. Ultrastructure of galactogen in the albumen gland of *Helix pomatia. J. Ultrastruc. Res.*, 29:119-140.

ORIVE, E.; BERJON, A. y FERNANDEZ OTERO, M.P. 1979.a. A comparative study of intestinal absorption in *Arion empiricorum* and *Helix pomatia. Comp. Biochem. Physiol.*, 64A:557-563.

1979b. Metabolism of nutrients during intestinal absorption in *Helix pomatia* and *Arion empiricorum* (Gastropoda: Pulmonata). *Comp. Biochem. Physiol.* 66B:155-158.

OUTRACHT, L. 1967. Ultrastructure des cellules secretrices de la glande multifide de l'escargot. *J. Microscopie*, 6:773-790.

OUTRACHT. L.; MORRE, D.J. y MERLIN, L.M. 1969. Isolement de l'appareil de Golgi d'une glande secretrice de mucopolysaccharides chez l'escargot *(Helix pomatia). J. Microscopie*, 8:989-1001.

OWEN, G. 1956. Observations on the stomach and digestive diverticula of the Lamellibranchia. II. The Nuculidae. *Q. Jl. micros. Soc.*, 97:541-567.

OWEN, G. 1972. Lysosomes, peroxisomes and bivalves. *Sci. Prog. Oxford*, 60:299-318.

PALADE, G. 1975. Intracellular aspects of the process of protein synthesis. *Science*, 189:347-358.

PANIAGUA, R. y SANCHEZ, J.J. 1976. A special pattern of the smooth endoplasmic reticulum in the kidney of the snail *Cryptomphalus aspersa. J. Cell Sci.*, 22:617-622.

PELLIN. A. 1978. Citernes subsuperficielles des hépatocytes du rat adulte and des cultures primaires en monocouche. *Arch. Anat. Micros. Morph. Exp.*, 67:213-223.

PORTER, K.J. y RIVERA, E.R. 1980. The Golgi apparatus in epidermal mucoid and ellipsoid-vacuolate cells of *Aeolidia papillosa and Coryphella rufibranchialis* (Nudibranchia). *Protoplasma*, 102:217-233.

PORTER, K.J. y RIVERA, E.R. 1983. Light and electron microscopic cytochemistry of the epidermal mucoid cells of *Aeolidia papillosa* and *Coryphella rufibranchialis* (Mollusca, Nudibranchia). *Protoplasma*, 114:14-22.

PRICE, N.R. y HUNT, S. 1976. An unusual type of secretory cell in the ventral pedal gland of the Gastropod mollusc *Buccinum undatum* L. *Tissue & Cell*, 8:217-228.

QUATTRINI, D. 1967. Observazioni sulla ultrastruttura dei dotti esecretori delle ghiandole salivari di *Helix aspersa* (Müller). *Caryologia*, 20:191-206.

QUISTON Mc, R.W. 1970. Fine structure of the gastric shield in the lamellibranch bivalve *Lasaea rubru* (Montagu). *Proc. malac. Soc. London* 39:69.

RAMBOURG, A.; CLERMONT, Y. y HERMO, L. 1981. Three-dimensional structure of the Golgi apparatu-s. In: *Methods in Cell Biology.* Vol. 23. Cap.11.

RAMBOURG, A. y LEBLOND, C.P. 1967. Electron microscope observations on the carbohydrate-rich cell coat present at the surface of cells in the rat. *J. Cell Biol.*, 32:27-53.

RIGBY, J.E. 1963. Alimentary and reproductive systems of *Oxychilus cellarius* (Müller) (Stylomm.). *Proc. Zool. Soc. London*, 141:311-359.

RIGBY, J.E. 1965. *Succinea putris*, a terrestrial opisthobranch mollusc. *Proc. Zool. Soc. London*, 144:445-486.

ROLDAN, C. y DIAZ COSIN, D.J. 1975. Contribución a la histología y anatomía de la masa bucal de *Theba pisana. Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)*, 73:169-192.

RYDER, T.A. y BOWEN, I.D. 1977a. Studies on transmembrane and paracellular phenomena in the foot of the slug *Agriolimax reticulatus* (Müller). *Cell Tiss. Res.*, 183:143-152.

RYDER, T.A. y BOWEN, I.D. 1977b. Endocytosis and aspects of autophagy in the foot epithelium of the slug *Agriolimax reticulatus* (Müller). *Cell Tiss. Res.*, 181:129-142.

SANCHEZ, I.; PIÑERO, J.; HIDALGO, J.; NAVAS, P.; AIJON, J. y LOPEZ-CAMPOS, J.L. 1980. Ultraestructura del riñón de *Helix aspersa. Morf. Norm. Patol.*, 4A:243-255.

SATIR, P. y GILULA, N.B. 1970. The cell junction in lame-

llibranch gill ciliated epithelium. Localization of pyroantimoniate precipitate. *J. Cell Biol.,* 47:468-487.

SIEZEN, R.J. y Van BRUGGEN, E.F.J. 1974. Structure and properties of hemocyanins. XII. Electron microscopy of dissociation products of *Helix pomatia* alfa-hemocyanin: quaternary structure. *J. Mol. Biol.,* 90:77-89.

SKIDMORE, R. y RIVERA, E.R. 1982. Cytochemistry of the long-necked cells in the foot of *Onchidoris muricata* (Nudibranchia). *Biol. Bull.,* 162:113-123.

SMINIA, T.; BOER, H.H. y NIEMANTSVERDRIET, A. 1972. Haemoglobin producing cells in freshwater snails. *Z. Zellforsch,* 135:563-658.

SMINIA, T. y BOER, H.H. 1973. Haemocyanin production in pore cells of the freshwater snail, *Lymnaea stagnalis. Z. Zellforsch Mikrosk. Anat.,* 145:443-445.

STANG-VOSS, C. y STAUBESAND, J. 1971. Mikrotubuläre formationen in Zisternen des endoplasmatischen Retikulums. *Z. Zellforsch.* 115:69-78.

STORCH, V. y WELSCH, V. 1972. The ultrastructure of epidermal mucous cells in marine invertebrates (Nemertini, Polychaeta, Prosobranchia, Opisthobranchia). *Marine Biology,* 13:167-175.

SUMNER, A.T. 1965a. The cytology and histochemistry of the digestive gland cells of *Helix. Quart. J. Micr. Sci.,* 106:173-192.

SUMNER, A.T. 1965b Experiments on phagocytosis and lipid absorption in the alimentary system of *Helix. J. Roy. Micr. Soc.,* 84:415-421.

SUMNER, A.T. 1966. The distribution of some hidrolytic enzymes in the cells of the digestive gland of certain lamellibranchs and gastropods. *J. Zool. Lond.,* 158:277-291.

TANDLER, B. y HOPPEL, C.L. 1974. Subsurface cisterns in mouse hepatocytes. *Anat. Rec.,* 179:273-284.

THIERY, J.P. 1969. Rôle de l'appareil de Golgi dans la synthèse des mucopolysaccharides. Etude cytochimique. I. Mise en evidence des mucopolysaccharides dans les vesicles de transition entre l'ergastoplasme et l'appareil de Golgi. *J. Microscopie,* 8:689-708.

VITELLARO ZUCCARELLO, L. 1980. The collage gland of *Mytilus galloprovincialis,* an ultrastructural and cytochemical study on secretory granules. *J. Ultrastruc. Res.* 73:135-147.

VITELLARO ZUCCARELLO, L. 1981. Ultrastructural and cytochemical study on the enzyme gland of the foot of a Mollusc. *Tissue & Cell,* 13(4):701-713.

WALKER, G. 1970a. The cytology, histochemistry and ultrastructure of the cell types found in the digestive gland of the slug *Agriolimax reticulatus* (Müller). *Protoplasma,* 71:91-109.

WALKER G. 1970b. Light and electron microscope investigations of the salivary glands of the slug *Agriolimax reticulatus* (Müller). *Protoplasma,* 71:111-126.

WALKER G. 1972. The digestive system of the slug *Agriolimax reticulatus* (Müller): experiments on phagocytosis and nutrient absorption. *Proc. Malacol. Soc. London,* 40(1):33-43.

WEBER, K. y GLENNEY, J.R. 1982. Microfilament-membrane interaction: the brush border of intestinal epithelial cells as a model. *Phil. Trans. R. Soc. London.* B, 299:207-214.

WIGHAM, G.D. 1976. Feeding and digestion in the marine Prosobranch *Rissoa parva* (Da Costa). *J. Moll. Stud.,* 42:74-94.

WONDRAK, G. 1967. Die exoepithelialen Schleimdrüsenzellen von *Arion empiricorum* (Fér.) *Z. Zellforsch,* 76:287-294.

WONDRAK, G 1968. Elektronenoptische untersuchungen der korperdecke von *Arion rufus* L. (Pulmonata). *Protoplasma,* 66:15-171.

WONDRAK, G. 1969a. Die ultrastruktur der Sohlendrüsenzellen von *Arion rufus* L. *Malacologia,* 9(1):303-305.

WONDRAK, G. 1969b. Die ultrastruktur der Zellen aus dem intertitiellen Bindegewebe von *Arion rufus* (L.). Pulmonata. Gastropoda. *Z. Zellforsch,* 95:249-262.

WONDRAK, G. 1969c. Elektronemoptische untersuchungen der Drosen und pigmentzellen aus der Körperdecke von *Arion rufus* (Pulmonata). *Zeitschr. F. Mikr. Anat. Forschung,* 80(1):1-16.

ZEIGEL, R.F. y DALTON, A.J. 1962. Speculations based on the morphology of the Golgi systems in several types of protein secreting cells. *J. Cell Biol.,* 15:45-54.

ZYLSTRA, U. 1972. Histochemistry and ultrastructure of the epidermis and subepidermal gland cells of the freshwater snails *Lymnaea stagnalis* and *Biomphalaria pfeifferi. Z. Zellforsch,* 130:93-134.

Aceptado: 3-IX-1986

IBERUS, 6 (2): 284-285, 1986

NOTAS BREVES

NOTA DE DISTRIBUCION DE *TESTACELLA HALIOTIDEA* DRAPARNAUD, 1801 Y *TESTACELLA MAUGEI* FÉRUSSAC, 1819. *(PULMONATA, TESTACELLIDAE)*

NOTE OF DISTRIBUTION OF *TESTACELLA HALIOTIDEA* DRAPARNAUD, 1801 AND *TESTACELLA MAUGEI* FERUSSAC, 1819. (PULMONATA, TESTACELLIDAE)

M.L. LARRAZ(*)

Palabras clave: Gastropoda, Pulmonata,, Testacellidae, distribución geográfica.
Key words: *Gastropoda, Pulmonata, Testacellidae, geographycal distribution.*

La presencia de *Testacella haliotidea* Draparnaud, 1801 y *T. maugei* Férussac, 1819 tanto en Navarra como en Guipúzcoa se pone de manifiesto tras haber sido capturadas por primera vez en ambas provincias. Ni el trabajo de Ortiz de Zárate (1949) ni la revisión posterior de Alonso (1975) citan dichas especies para las zonas señaladas.

Concretamente, *T. haliotidea* se ha capturado por vez primera en Guipúzcoa y en Navarra, mientras que *T. maugei* se ha capturado también en Guipúzcoa. Con estas citas se amplia el conocimiento actual sobre la distribución geográfica de ambas especies.

Cuadrículas U.T.M. de las localidades de captura:

San Sebastián (Guipúzcoa) 30TWN89, 120 ms.

Sierra de Tajonar (Navarra) 30TXN23, 520 ms.

Zabaldica (Navarra) 30TXN14, 440 ms.

Familia *Testacellidae*

Testacella haliotidea Draparnaud, 1801.

Testacella europea de Roissy, 1805, según Quick, 1960, p. 115.

Material: San Sebastián, 17-V-1982, 1 ejemplar, M.L. Larraz; Sierra de Tajonar, 8-XI-1984, 1 ejemplar, J. Erice; Zabaldica, 28-I-1985, 1 ejemplar, J. Erice.

Hábitat: Los ejemplares se han recolectado en huerta, robledal y bujedo respectivamente en cada una de las tres localidades.

Distribución geográfica en España: Asturias, Baleares, Barcelona, Cádiz, Granada, Gerona, Huesca, Lérida, Madrid, Zaragoza (Alonso, 1975).

Bibliografía: Ellis (1969); Kerney y Cameron (1979); Quick (1960); Taylor (1907).

(*) Departamento de Zoología, Universidad de Navarra, Pamplona, España.

Testacella maugei Férussac, 1819

Testacella haliotoides Lamarck, 1801, según Germain, 1930, p. 117.

Material: San Sebastián (Monte Mendiola), 17-V-1982, 2 ejemplares, M.L. Larraz.

Habitat: Los ejemplares se han recolectado en huerta.

Distribución geográfica en España: Asturias, Cádiz, Granada, Huelva, Pirineos españoles (Alonso, 1975), Alicante y Murcia (Gasull, 1975)

Bibliografía:
Taylor (1907), Nobre (1941); Quick (1960); Ellis (1969); Kerney y Cameron (1979).

BIBLIOGRAFIA

ALONSO, M.R., 1975.- Fauna malacológica terrestre de la depresión de Granada (España). I: Pulmonados Desnudos. *Cuad. C. Biol. (Granada): 4(1):71-88.*

ELLIS, A.E., 1969.- *British Snails. The nom-marine Gastropoda of Great Britain and Ireland. Pleistocene to Recent.* Oxford at the Claderon Press, London. 289 pp., 14 lám.

GERMAIN, L., 1930.- *Mollusques Terrestres et Fluviatiles. Faune de France.* 21. Librairie de la Faculté de Sciences, París. 477 pp., 470 figs., 13 lám.

GASULL, L., 1975.- Fauna malacológica terrestre del Sudeste Ibérico. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares,* 20:1-155.

KERNEY, M.P. y CAMERON, R.A.D., 1979.- *A field Guide to the Land Snails of Britain and North-West Europe.* Collins, London. 288 pp., 649 figs. y 392 mapas.

NOBRE, A., 1941.- *Fauna Malacológica de Portugal.* II: *Moluscos terrestres e fluviais.* Coimbra, Coimbra. 277 pp., 30 lám.

ORTIZ DE ZARATE, A., 1949.- Contribución al conocimiento de la distribución de los moluscos terrestres en las provincias Vascongadas y Norte de Navarra. *Bol. R. Soc. española Hist. Nat. (Biol):* 47:397-452.

QUICK, H.E., 1960.- British slugs (Pulmonata, Testacellidade, Arionidae, Limacidae). *Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology.* 6(3):103-226.

TAYLOR, J.W., 1907.- *Monograph of the land and freshwater Mollusca of the British Isles. Testacellidae, Limacidae, Arionidae.* Taylor Brothers, London. 312 pp., 275 figs. y 25 mapas.

Aceptado: 5-VI-1985

IBERUS, 6 (2): 286-288, 1986

UNA POSIBLE NUEVA ESPECIE DEL GENERO *BYTHINELLA* (MOLLUSCA, PROSOBRANCHIA) PARA LA FAUNA DE CATALUÑA

A NEW SPECIES OF THE *BYTHINELLA* GENUS (MOLLUSCA, PROSOBRANCHIA) IN CATALONIA (SPAIN)

Miguel BECH(*) y Guillermo FERNANDEZ(*)

Palabras clave: *Bythinella*, Mollusca, Prosobranchia, Cataluña.
Key words: Bythinella, *Mollusca, Prosobranchia, Catalonia, Spain.*

INTRODUCCION

Damos a conocer en la presente nota una posible nueva especie del género *Bythinella*, recolectada por primera vez por D. Jordi Cadevall en el "Torrent de les Estenalles" (10-XI-81), donde halló una única concha, vacía, debajo de una piedra.

Debido a tan interesante hallazgo, procedimos posteriormente a localizar su hábitat, logrando recolectar uno de nosotros (G.F.) (31-X-82) varios individuos vivos en "Fonts de l'Era", Mura, situadas ambas localidades en el macizo de Sant Llorenç del Munt (Barcelona). Su localización dentro de las coordenadas U.T.M. (de 10 Km. de lado) corresponde a la cuadrícula 31TDG1212.

DATOS GENERALES

Desde un principio observamos que la primera concha recogida pertenecía a una especie no conocida, ya que los caracteres externos de la concha no coincidían con ninguna de las que se han citado en Cataluña. Por si se trataba de alguna especie de procedencia francesa (dada la vecindad geográfica con Cataluña) procedimos a consultar la obra de Germain (1931), donde se figuran 24 especies y cinco variedades de aquel país, no coincidiendo con ninguna de ellas. Por si se tratara de una especie de procedencia más lejana que hubiera sido transportada por las aves, se consultaron los trabajos de Boeters (1969, 1970, 1980) y Radoman (1969).

En un trabajo publicado por uno de nosotros (Bech, 1979) se hacía una descripción de las especies del género *Bythinella* en Cataluña, junto con su distribución geográfrica. Haas (1929) —cuyos datos siguen siendo válidos en la actualidad— señalaba lo siguiente con respecto al hábitat y distribución de las diferentes formas del género: "Las Bitinelas viven en fuentes frescas y limpias y son, por lo tanto animales de montaña; ... Las especies son muy semejantes y, por eso, difíciles de distinguir; por lo común, cada fuente, cada torrente, alberga una raza particular suya y característica; pero de ordinario, las aguas de una misma montaña habitadas por Bitinelas ofrecen idénticas o casi idénticas razas de especies de mayor y gran área de dispersión".

Esta disposición de las Bitinelas en el medio natural de Cataluña hizo que Haas (1929) describiera de su mitad norte tres subespecies de *Bythinella brevis*. La subespecie *reyniesi* vive confinada a la mayor parte del Pirineo Catalán, mientras que las aguas pirenaicas tributarias del Segre superior están habitadas por otra subespecie, la *brevis andorrensis*. La aislada montaña del Montseny, según este autor, da prueba de su naturaleza pirenaica por la presencia, en sus fuentes, de una tercera subespecie de *brevis*, la *persuturata*.

Desde el punto de vista malacológico, la parte

* c/. Córcega, 404. 08037 Barcelona.
** c/. Concordia, 12. 08004 Barcelona.

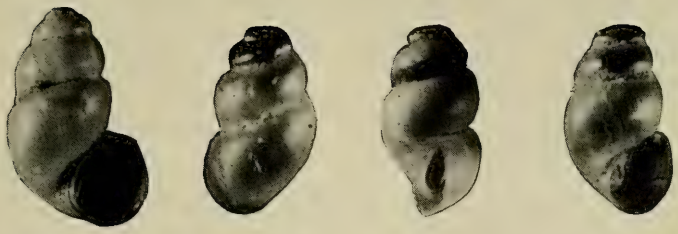


Fig. 1.— Conchas de la posible nueva especie del género *Bythinella* (× 14,5)
Shells of the possible new species of Bythinella genus *(× 14,5)*

septentrional de Cataluña es la zona que mejor ha sido estudiada, y la que mejor se conoce. Todos los trabajos que se ha publicado en la época moderna por los malacólogos catalanes han dado siempre por resultado las mismas subespecies, coincidentes con las citadas por Haas en el primer tercio de siglo. Por el contrario, las Bitinelas que habitan al sur del valle del Llobregat ofrecen una mayor complejidad, quizá debido a que la provincia de Tarragona es la menos estudiada y la distribución geográfica de las distintas formas, por ende, menos conocida.

ESTRUCTURA EXTERNA DE LA CONCHA
(Fig. 1)

De esta posible nueva especie hemos seleccionado una serie de 12 individuos, pasando a describir a continuación sus características conquiológicas generales: Concha ovoide, algo obesa y con la espira elevada; ápice obtuso, ligeramente plano en algunos individuos; de color córneo claro; compuesta de 4 1/2 vueltas de espira bastante convexas, presentando algunos individuos la antepenúltima vuelta redondeada; vueltas no escalonadas, excepto la última debido a lo fuertemente pronunciada y profunda de su línea de sutura, la cual tiene un desarrollo de una vuelta de espira; líneas de sutura horizontales, excepto la última que se encuentra ligeramente inclinada; superficie de la concha finamente estriada, algo más acusada cerca de la obertura; ésta de forma ovoide, bastante ensanchada,

Fig. 2.— *Bythinella brevis persuturata* Haas, 1929 (× 13,4)

redondeada a su base, y aplanada en el lado de la concha; peristoma sencillo, frágil, no destacado, y con el borde bastante obscuro; ombligo en forma de rendija, casi recubierto por el margen columelar, el cual se encuentra algo despegado, pero sin quedar impreso; opérculo membranoso, bastante frágil, de color córneo claro, con el núcleo situado en la parte superior de la obertura, y con estrías radiales algo confusas, excepto unas pocas que presentan ligeramente onduladas y algo ensanchadas.

Altura total de la concha: 2,60-2,95 mm., diámetro: 1,30-1,50 mm.; opérculo, longitud: 0.936 mm., anchura: 0.969 mm.

A la espera de estudios anatómicos completos sobre las partes blandas del animal, proponemos la dedicación de esta probable nueva especie a su primer descubridor, D. J. Cadevall.

CONSIDERACIONES GENERALES

Consideramos que la nueva forma recolectada guarda un cierto parecido con *Bythinella brevis persuturata* (Fig. 2), la cual se diferencia por su forma más esbelta, por sus vueltas no tan abultadas, sus líneas de sutura no tan profundas y su abertura mucho más ensanchada.

Los Dres. M.ª R. Alonso y M. Ibáñez nos informan que según Radoman (1969) a veces conchas muy similares pertenecen, incluso, a géneros diferentes, por lo que dicho autor no duda en considerar los caracteres conquiológicos como insuficientes. Por ello, es imprescindible el estudio de las partes blandas del animal, o por lo menos el aparato reproductor.

Ante estas condiciones, debemos admitir que la nueva especie puede no tener más que un valor provisional, aunque en nuestros comentarios generales ya hemos manifestado que el conocimiento sobre la fauna septentrional de Cataluña ha permanecido constante durante más de la mitad de un siglo.

Esperamos poder ofrecer en su momento el estudio de las partes blandas de las especies de *Bythinella* que se conocen en Cataluña, y así calificar este grupo que algunos autores consideran tan conflictivo.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a los Dres. M.ª Rosario Alonso y Miguel Ibáñez, de la Universidad de La Laguna, por sus consejos y proverbial ayuda y al Sr. Luís Auroux por la realización de las fotografías, que nos han sido de gran utilidad para la comparación de las especies.

BIBLIOGRAFIA

BECH, M. 1979. Nuevas aportaciones al conocimiento de la fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.),* 77: 157-171

BOETERS, H.D. 1969. *Pseudoamnicola klemmi n. sp.* aus Südfrankreich und *Microna ateni n. sp.* aus spanischen Pyrenäen. (Unbekannte westeuropäische Prosobranchia, 1). *Arch. Moll.,* 99 (1/2): 69-72

BOETHERS, H.D. 1970. *Corrosella n. gen.* Westeuropäische Hydrobiidae, 3. (Prosobranchie, Hydrobiidae). *Jour. Conch.,* París, 108 (3): 63-69.

BOETERS, H.D. 1980. Unbekannte westeuropäische Prosobranchia, 3. *Basteria,* 44: 61-64

GERMAIN, L. 1931. *Mollusques terrestres et fluviatiles. Faune de France* (22). Paul Lechevalier. París

HAAS, F. 1929. Fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña. *Treb. Mus. Cienc. Nat.* Barcelona, 13: 1-491

RADOMAN, P. 1969. On the taxonomy and biogeography of Hydrobiidae. *Malacologia.* 9 (1): 173-177

Aceptado: 6-XI-1986

IBERUS, 6 (2): 289-291, 1986

NUEVAS APORTACIONES AL CONOCIMIENTO DE LA MALACOFAUNA IBERICA

NEW DATA ON THE IBERIAN MALACOFAUNA

Miguel BECH(*)

INTRODUCCION

La presente nota constituye una contribución al conocimiento de la malacofauna ibérica y su distribución geográfica. Para ello se han tenido en cuenta las referencias bibliográficas que figuran en cada una de las especies citadas. Los resultados conseguidos se indican a continuación de cada una de ellas.

De las especies que se relacionan, *Cryptazeca monodonta* (Folin y Bérillon) ha resultado nueva para la península, mientras que queda por confirmar la presencia de *Oxychilus psaturus* Bourguignat. Las restante citas proporcionan nuevos datos de distribución, correspondientes a las provincias de Huesca, Cuenca, Castellón de la Plana y Cataluña. Para esta última zona, tres especies y una variedad han resultado ser primeras citas, mientras que la restante lo es en su distribución geográfica.

La localización de las citas que señalamos va indicada en cuadrículas U.T.M. (de 10 Km de lado) para una mayor precisión.

RESULTADOS

Clase GASTROPODA
Subclase PULMONATA
Fam. LYMNAEIDAE

Lymnaea (Stagnicola) palustris var. *fusca* (Pfeiffer, 1821).

51 ejemplares recolectados en una alberca de Arres y La Piusa, Valle de Arán, (Lérida) (VII-84) (2 ej. en mi colección), (L. Dantart. leg.); 31TCH1234.

Forma no citada en las obras de bibliografia catalana.

Fam. COCHLICOPIDAE

Azeca goodalli (Férussac, 1821)

30 ejemplares; Tredós, Valle de Arán (Lérida), (17-VII-84 y 12-VIII-85), (7 ej. en mi colección) (L. Dantart, leg.); 31TCH2323.

Nueva especie para la fauna de Cataluña.

Fam. SUBULINIDAE

Cryptazeca monodonta (Folin y Bérillon, 1877)

Torca de Lusil, Ruenes (Asturias) (6-VIII-81), 1 ej. (J. Comas, leg.). Medidas de la concha: Alt. 3,15 mm. diám. 3,8 mm.; 30TUN5690.

Citada por Gittenberger (1983) en los Bajos Pirineos franceses. Nueva especie para la Península Ibérica.

Fam. CHONDRINIDAE

Abida pyrenaearia (Michaud, 1831)

Valle de Pineta (23-VIII-81), 2 ej.; Valle de Ordesa (26-VIII-81), 1 ej. (Sra. Bech, leg.), ambas localidades en la provincia de Huesca; 30TYN3423.

Especie no citada por Altimira y Balcells (1972) en el Alto Aragón occidental.

(*) C/. Córcega, 404. 08037 BARCELONA.

Chondrina avenacea (Bruguière, 1792)

Arcos de la Frontera, serranía de Cuenca (X-84), 1 ej. (V. Bros, leg.); 30TWK7867.

No citada por Gittenberger (1973) en la provincia de Cuenca.

Fam. VITRINIDAE

Phenacolimax (Gallandia) annularis (Studer, 1820)

Vall de Mulleres, Valle de Arán (Lérida) (7-VII-84), 1 ej., (L. Dantart, leg.); 21TCH1223.

Nueva especie para la fauna de Cataluña.

Fam. ZONITIDAE

Oxychilus (Oxychilus) cfr. *psaturus*, Bourguignat (Fig. 1).

Covadonga, Oviedo (Asturias) (X-78), 4 ej. (en mi colección) (A. Valledor, leg.); 30TUN3490.

Germain (1930) opina que se trata de una especie argelina, citada por Locard en el Departamento de los Bajos Pirineos con el nombre específico de *Hyalinia psatura*. Además, Servain y Fagot la citan (in Ortiz de Zárate y López y Ortiz de Zárate Rocandio, 1949) en Fuenterrabía.

M. R. Alonso y M. Ibáñez (com. pers.) opinan que las citas de Germain (1930) y de Locard en Francia, como asimismo las de Servain y Fagot pudieran ser erróneas, ya que es difícil que un animal argelino colonice un biotopo tan diferente como el del Norte de España.

Los individuos capturados no han podido ser estudiados anatómicamente puesto que fueron recogidos hace ya bastante tiempo y las conchas se encuentran vacías. Por consiguiente, y careciendo de ejemplares argelinos para su comparación, hemos recurrido a la bibliografía, encontrando en la descripción de Germain (1930) sobre los caracteres conquiológicos una cierta concordancia, por lo que brindamos a nuestros colegas del norte la comprobación de tan interesante especie.

Fam. CLAUSILIDAE

Macrogastra (Macrogastra) plicatula (Draparnaud, 1801)

Sant Pol de Mar (Barcelona) (5-VI-84), varios individuos vivos recogidos en un torrente de la población (2 ej. en mi colección) (L. Dantart, leg.); 31TEG0123.

Citada por Altimira (1967) en el Montseny, y por Bech y Fernández (1984) en la Sierra de Busa (Lérida) y del Pedraforca (Barcelona).

Llama la atención la captura de esta especie por haberse producido tan cerca del mar, puesto que más bien se trata de una especie montaraz.

Clausilia (Clausilia) bidentata (Ström, 1765)

Río Jöeu, Les Bordes (12-VII-84), 4 ej. (2 ej. en mi colección); 31TCH1234; Tredós (16-VII-84), 5 ej., (2 ej. en mi colección) (L. Dantart. leg.); 31TCH2323. Ambas localidades perteneceen

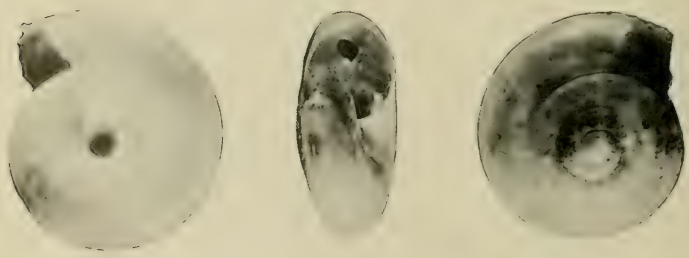


Fig. 1.— *Oxychilus* cfr. *psaturus* Bourguignat (× 4,4).

cen al Valle de Arán (Lérida).

Nueva especie para la fauna de Cataluña.

Fam. HELICIDAE

Trochoidea (Xerocrasa) Llopisii Gasull, 1981

Zorita del Mestrazgo (Castellón) (X-84), 1 ej. (en mi colección) (V. Bros, leg.); 30TYL3412.

Citada por Gasull (1981) por primera vez en el Macizo de Peñagolosa, señalando el mencionado autor que es endémica de dicho macizo.

Con esta nueva captura sitúa la dispersión de esta especie más hacia el N, ya fuera del ámbito de dicho macizo.

AGRADECIMIENTOS

Estas nuevas aportaciones al conocimiento de la malacofauna ibérica han sido en realidad gracias a la ayuda desinteresada de los Sres. V. Bros, J. Comas, L. Dantart y A. Valledor, fruto de sus exploraciones malacológicas, los cuales nos han cedido el material para su estudio, y sin los cuales no hubiese sido posible la elaboración de este trabajo. Igualmente valiosa ha sido la amable colaboración epistolar de los Dres. M. R. Alonso y M. Ibáñez, en lo concerniente a *O.* cfr. *psaturus*. A todos ellos mi más sincero agradecimiento.

BIBLIOGRAFIA

ALTIMIRA, C. 1967 a. Notas malacológicas (6). Datos sobre distribución geográfica de tres moluscos en Cataluña. *Misc. Zool.*, 2 (2): 27.

ALTIMIRA, C. & BALCELLS, E. 1972. Formas malacológicas del Alto Aragón Occidental obtenidas en agosto de 1970 y junio de 1971. *Pirineos*, 104: 15-81.

BECH, M & FERNANDEZ, G. 1984. Nuevos datos sobre la distribución geográfica de algunos moluscos terrestres y de agua dulce de Cataluña. *Iberus*, 4: 91-97.

GASULL, L. 1981. Fauna malacológica terrestre y de agua dulce de la provincia de Castellón de la Plana. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 25: 55-102.

GERMAIN, L. 1930-31. *Mollusques terrestres et fluviatiles. Faune de France*. Lechevalier, (21-22): 1-897.

GITTENBERGER, E. 1973. Beiträge zur kenntis der Pupilacea, 3: Chondrininae. *Zoologische Verhandelingen* 127: 1-267.

GITTENBERGER, E. 1983. On Iberian Cochlicopidae and the genus *Cryptazeca* (Gastropoda, Pulmonata). *Zool. Mededel.*, Leiden 57 (23): 301-320.

ORTIZ DE ZARATE LOPEZ, A. & ORTIZ DE ZARATE ROCANDIO, A. 1949. Contribución al conocimiento de la distribución de los moluscos terrestres de las Provincias Vascongadas y norte de Navarra. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, 47: 397-432.

Aceptado: 6-XI-1986

RECENSIONES BIBLIOGRÁFICAS

BIOLOGY OF OPISTHOBRANCH MOLLUSCS
Vol. II.
T. E. THOMPSON AND G. H. BROWN.
Ray Society, London. 229 pp, 41 láminas. 1984
ISBN 0903874 18 O. L39.

Tras una larga espera se ha publicado, en los últimos meses de 1984, "Biology of Opisthobranch Molluscs Vol. II", segunda parte de la monografía iniciada en 1976 por el Dr. T. E. Thompson, profesor de la Universidad de Bristol y reconocida autoridad internacional en la biología de estos moluscos, quien en este segundo volumen ha contado con la colaboración del Dr. G. H. Brown, de la misma Universidad.

Este volumen se ocupa de la biología de las especies británicas del más numeroso de los Ordenes de Opistobranquios: el Orden Nudibranchia.

Tras una introducción a los caracteres generales del grupo, los autores entran en la descripción de las especies pertenecientes a cada uno de los cuatro Subórdenes en que lo consideran dividido: Dendronotacea, Doridacea, Arminacea y Aeolidacea, respectivamente. Para cada uno dan una introducción general, una clave de las especies en él comprendidas y, a continuación, las describen una por una por los siguientes apartados: sinonimias, apariencia en vida, anatomía, habitats y distribución geográfica. El texto va acompañado de figuras en blanco y negro de los dientes radulares y, a veces, del ejemplar completo o de alguna de sus particularidades anatómicas.

Una última sección, o epílogo, se ocupa de la revisión de la literatura sobre reproducción y ecología general, referida a todos los opistobranquios, aparecida desde la edición del Vol. I, en 1976, hasta 1982, en la que los autores recogen los datos más interesantes aparecidos en ese lapso de tiempo.

El trabajo se complementa con mapas de distribución en las Islas Británicas de todas las especies descritas en el texto, así como una sinopsis de figuras en blanco y negro de todas estas especies y algunas de las citadas y figuradas en el Vol. I.

Una amplia bibliografía, ofrece referencias desde el siglo XVII hasta 1982.

Una parte muy destacable de la obra son las 41 láminas fuera de texto, seis de ellas con fotografías de rádulas al scanning, y el resto con pinturas a todo color de las especies descritas en el texto. Si bien casi todas son magníficas, hay algunas que no mantienen el nivel general tal como la figura F de la lámina 9 y un par de las láminas dedicadas a los Doridacea.

Una obra, en suma, que debe de figurar en la biblioteca de todo estudioso de los Opistobranquios y de los Gasterópodos marinos en general, con gran cantidad de información útil para quienes se dedican al estudio del área europea, y digna continuación de la clásica monografía de Alder y Hancock.

C. L. Fernández-Ovies
Covadonga, 3, 1.º
Salinas (ASTURIAS)

Para la adquisión de este libro, dirigirse a: Department of Sales British Museum (Natural History), Cromwell Road, London SW7 5BD, U.K. El precio es de 39 libras esterlinas.

NORMAS DE PUBLICACION

Los autores que deseen publicar sus trabajos en la Revista de la Sociedad Española de Malacología (IBERUS) deberán atenerse a las siguientes normas:

1) Al menos uno de los autores de los trabajos a publicar deberá ser necesariamente socio de la Sociedad Española de Malacología.

2) La revista IBERUS publica artículos de fondo y notas. Se entiende por artículo un trabajo de investigación de más de 5 páginas mecanografiadas de texto y/o láminas, gráficas o tablas. Las notas son trabajos de menor extensión y/o que no contengan láminas, gráficas o tablas.

3) Los artículos deberán ser originales e inéditos, y deberán presentarse mecanografiados sobre DIN A-4, por una sola cara y a doble espacio, con al menos 3 cm. de margen a cada lado, superior e inferior, y por triplicado (original y dos copias); las hojas deberán estar numeradas correlativamente. Los artículos deben ir precedidos de un título conciso, pero sugerente del contenido del trabajo, así como de una traducción del mismo. Al principio del artículo figurarán, por este orden, el nombre y apellidos completos del autor o autores, las direcciones de los mismos, una pequeña lista de palabras clave en castellano para su inclusión en los bancos de datos internacionales y, al menos, un resumen en inglés y otro en castellano.

4) Las notas deberán ser presentadas de la misma forma, pero sin resúmenes.

5) El texto de artículos y notas podrá estar redactado en cualquier lengua culta moderna.

6) Cada autor tendrá derecho a la publicación gratuita de 25 páginas mecanografiadas, incluyendo láminas, gráficas o tablas. El exceso deberá abonarse a precio de coste.

7) Sólo los nombres latinos o de taxones deben llevar subrayado sencillo (indicativo de cursiva). Un doble subrayado indica versalitas y un subrayado ondulado, negrita. Los nombres de los autores de las especies deberán escribirse en minúsculas, seguidos del año, excepto en el caso de que vayan referidos a la bibliografía, en que se escribirán con doble subrayado.

8) Las referencias bibliográficas deberán limitarse, únicamente, a los autores citados en el texto y viceversa, y hacerse por el (o los) apellido (s) de (o de los) autor (es) en letras mayúsculas y año de publicación, en el texto, y en la bibliografía, por orden alfabético y según los siguientes ejemplos:

GRAHAM, A. 1971. *British Prosobranch.* Academic Press. London.

JONES, N. S. 1971. Diving: In: *Methods for the study of the Marine Benthos*, Home and McIntire, I.B.P., Handboo 16, Blakwell Ed., 334 pp.

ORTEA, J.A. 1977. *Moluscos marinos de Asturias*, I y II. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo.

ROS, J. 1976. Catálogo provisional de los Opistobranquios ibéricos. *Misc. Zool.* 3(5): 21-51.

9) Los autores podían incluir cuantas gráficas e ilustraciones de línea deseen, presentándolas correctamente hechas sobre papel vegetal o similar, con tinta china negra y en el formato de caja de la revista. Este formato es de 6.8 cm. (una columna) y 14 cm. (dos) de anchura, y de hasta 19.6 cm. (toda la caja) de altura. Las reducciones, si son necesarias, correrán a cargo del autor. Los dibujos que contengan trama y las fotografías, que deberán ser bien contrastadas y sin retocar, serán también admitidos con las limitaciones que fije en cada caso el Comité Editorial, ajustándose siempre al tamaño de la caja. Las láminas, dibujos, esquemas y gráficas deberán numerarse correlativamente por el reverso, en el que figurarán también el nombre de los autores y el título del trabajo, y deberán llevar dos leyendas, una en castellano y otra en inglés. Las escalas deben ser gráficas y las unidades que se utilicen del sistema métrico decimal. Se recomienda la utilización de mapas con proyección U.T.M.

10) Las tablas deberán presentarse en hojas aparte, numeradas correlativamente y siguiendo las mismas normas que en el apartado anterior. Se recomienda reducir su número y extensión al mínimo necesario.

11) El Comité Editorial comunicará al autor o al primer firmante si hubiera más de un autor la fecha de recepción del trabajo, y, en su caso, la fecha de aceptación y el número del Boletín en que se espera pueda ser publicado. Si lo considera conveniente, podrá solicitar a los autores que realicen modificaciones en el trabajo. La fecha de aceptación figurará al final del trabajo, una vez publicado.

12) Las pruebas de imprenta serán enviadas al autor o al primer firmante si hubiera más de un autor, exclusivamente para la corrección de erratas, y deberán ser devueltas en el plazo máximo de 15 días. Cualquier otra corrección o adición correrá a cargo de los autores.

13) Cada autor recibirá gratuitamente 25 separatas de su trabajo. Aquellos autores que deseen un número mayor, deberán hacerlo constar al devolver las pruebas de imprenta. Tanto en este caso, como si se ha sobrepasado alguna de las limitaciones antes citadas, el autor deberá abonar previamente el importe del exceso.

Los artículos deben ser enviados a la dirección que, en cada momento, tenga el Editor de Publicaciones.

Los artículos en las publicaciones de la Sociedad Española de Malacología no podrán ser reproducidos sin la autorización expresa de ésta, indicándose en todo caso su procedencia (Art. 40 de los Estatutos).

Las opiniones vertidas en dichos artículos son de la exclusiva y total responsabilidad de los autores (Art. 41).

Indice

IBERUS 6(2) 1986

CERVERA, J.L.; GARCIA, J.C.; LUQUE, A.A. y ORTEA, J.: *Baptodoris perezi* Llera y Ortea 1982, una nueva especie de Doridáceo (Gastropoda, Opistobranchia) para la fauna mediterránea e ibérica Baptodoris perezi.
Llera y Ortea, a new doridacean species (Gastropoda, Opisthobranchia) for the mediterranean and Iberian fauna 185-188

SALAS, C. y SIERRA, A.: Contribución al conocimiento de los moluscos bivalvos de los fondos de coral rojo de la isla de Alborán (España).
Contribution to the knowledge of the molluscs bivalves from the red coral bottoms of the Alboran Island (España) 189-200

CERVERA, J.L. y GARCIA, J.C.: Moluscos opistobranquios del litoral occidental andaluz: nuevas aportaciones faunísticas.
Opisthobranch molluscs of the western andalousian litoral: a new faunistric contribution 201-207

TEMPLADO, J.: Datos sobre los Triphoridae litorales de las costas mediterráneas españolas (Prosobranchia, Heteroglossa).
Remarks on Triphoridae of the Spanish mediterranean coast (Prosobranchia, Heteroglossa) 209-213

BORJA, A.: Variación anual de la abundancia de *Rissoa parva* (Da Costa, 1779), *Barleeia unifasciata* (Montagu, 1803) y *Bittium reticulatum* (Da Costa, 1778) (Mollusca: Gastropoda) sobre el alga *Halopteris scoparia* L. Sauv.
Annual variation in abundance of Rissoa parva, Barleeia unifasciata *and* Bittium reticulatum *(Mollusca: Gastropoda) on the algae* Halopteris scoparia 215-227

PEÑA, J.B.: La gónada de *Haliotis discus* Reeve (Gastropoda: Prosobranchia) y los factores que influyen en su maduración.
The gonad of Haliotis discus *(Gastropoda, Prosobranchia) and the factors which induce its maturation* 229-235

ALTONAGA, K.: A new *Oxychilus* (Gastropoda, Styllommatophora, Zonitidae) from de N Iberian Peninsula.
Una nueva especie de Oxychilus *(Gastropoda, Stylommatophora, Zonitidae) del norte de la Península Ibérica* 237-244

MARTINEZ-LOPEZ, F.; JIMENEZ, J.: SUBIAS, J. y AMELA, J.F.: Sobre la distribución de *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith, 1889) (Gastropoda, Prosobranchia) en las cuencas de los ríos Mijares, Turia y Júcar.
On the distribution of Potamopyrgus jenkinsi *(Gastropoda, Prosobranchia) in the basins of the Mijares, Turia and Jucar rivers* 245-255

PRIETO, C.E.; MARTIN, R.; GOMEZ, B.J. y LARRAZ, M.: Nuevos datos sobre *Acanthinula* Bech 1846, *Planogyra* Morse 1864 y *Acicula* Hartmann 1921 (Mollusca, Gastropoda) en la Península Ibérica.
New data on Acanthinula, Planogyra *and* Acicula *fr. m the Iberian Peninsula* 257-264

APARICIO, M.T.: *Helicella madritensis* (Rambur, 1868) en las Lagunas de Ruidera (España).
Helicella madritensis *in "Las Lagunas de Riudera" (Spain)* 265-268

ROLDAN CORNEJO, C.: Ultraestructura del epitelio del tubo digestivo anterior de *Theba pisana* (Müll.) (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata).
Fine structure of the epithelium of the anterior digestive tract in Theba pisana *(Mollusca, Gastropoda, Pulmonata)* 269-283

LARRAZ, M.: Nota de distribución de *Testacella haliotidea* Draparnaud 1801 y *Testacella maugei* Férussac 1819 (Pulmonata, Testacellidae).
Note of distribution of Testacella haliotidea *and* T. maugei *(Pulmonata, Testacellidae)* 284-285

BECH, M. y FERNANDEZ, G.: Una posible nueva especie del género *Bythinella* (Mollusca, Prosobranchia) para la fauna de Cataluña.
A new species of the Bythinella *genus (Mollusca, Prosobranchia) in Catalonia (Spain)* 286-288

BECH, M.: Nuevas aportaciones al conocimiento de la malacofauna ibérica.
New data on Iberiam malacofauna 289-291

RECENSIONES BIBLIOGRAFICAS 292

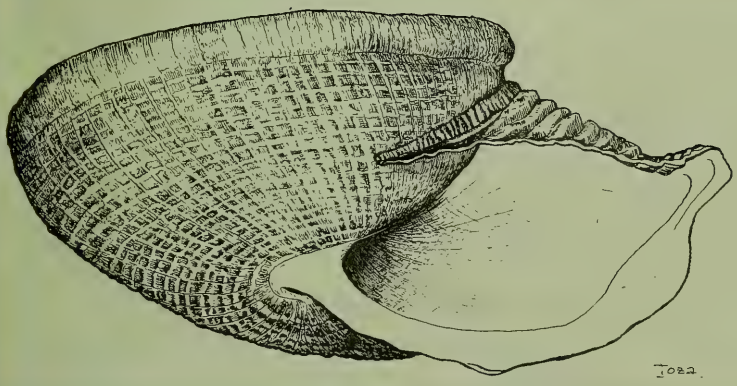
123
011.

SMITHSONIAN
NOV 22 1988
LIBRARIES

IBERUS

Vol. 7 (1)

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGIA



COMUNICACIONES PRESENTADAS EN EL
VI CONGRESO NACIONAL DE MALACOLOGIA
PUERTO DE LA CRUZ (TENERIFE), Septiembre de 1986

rcelona 1987

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGIA

SEDE SOCIAL: Museo Nacional de Ciencias Naturales
C/. José Gutiérrez Abascal, 2 - 28006 Madrid

JUNTA DIRECTIVA

Elegida el 8 de septiembre de 1984

PRESIDENTE: Dr. D. JULIO ALVAREZ SANCHEZ
Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.

VICEPRESIDENTE: Dr. D. JORDI MARTINELL CALLICO
Universidad de Barcelona.

SECRETARIO: Dr. D. ANGEL ANTONIO LUQUE DEL VILLAR
Universidad Autónoma de Madrid.

TESORERO: Dr. D. JOSE TEMPLADO GONZALEZ
Universidad Complutense. Madrid.

BIBLIOTECARIA: Dra. D.ª M.ª ANGELES RAMOS SANCHEZ
Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.

EDITOR DE PUBLICACIONES: Dra. Dña. ROSA DOMÈNECH ARNAL
Universidad de Barcelona.

VOCALES: Dra. Dña. M.ª YOLANDA MANGA GONZALEZ
Dr. D. ANTONIO FIGUERAS MONTFORT
Dr. D. MIGUEL IBAÑEZ GENIS
Dr. D. JESUS ANGEL ORTEA RATO
Dr. D. JOAN DOMÈNEC ROS i ARAGONÈS
Sr. D. PEDRO TALAVERA TORRALBA

COMITE DE REDACCION

Dra. D.ª M.ª TERESA APARICIO
C.S.I.C. Madrid

Dr. D. ANGEL GUERRA
C.S.I.C. Vigo

Dr. D. JESUS ORTEA
Universidad de Oviedo

Dr. D. MIQUEL DE RENZI
Universidad de Valencia

Dra. D.ª MERCEDES DURFORT
Universidad de Barcelona

IBERUS

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGIA

COMUNICACIONES PRESENTADAS EN EL
VI CONGRESO NACIONAL DE MALACOLOGIA
PUERTO DE LA CRUZ (TENERIFE), Septiembre de 1986

Volumen 7 (1) Barcelona 1987

La edición del presente número ha sido subvencionada por:
Gobierno Autónomo de Canarias
Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica (C.A.I.C.Y.T.)
Ayuntamiento del Puerto de la Cruz
Ayuntamiento de Santa Cruz de Tenerife
Ayuntamiento de La Laguna
Caja General de Ahorros de Canarias
Rectorado de la Universidad de La Laguna

Dep. Leg.: B-43072-81
ISSN 0212-3010
Fotocomposición: Sistes, Balmes 83, 1.º 2.ª, 08008 Barcelona
Impresión: Impre-Ràpid, Urgell 286, 08036 Barcelona

IBERUS

Indice

7 (1) 1987

PEÑA, J.; YAGUE, Mª J. e IBAÑEZ, M.: Ciclos reproductores y variaciones del coeficiente radular de *Patella rustica* y *P. vulgata* (Mollusca: Gastropoda).
Reproductive cycles and radular coefficient variations in Patella rustica *and* P. vulgata *(Mollusca: Gastropoda).* 1-10

MARTINEZ-LOPEZ, F.; PUJANTE MORA, A. y RODRIGUEZ BABIO, C.: Importancia de la morfología de la rádula para la clarificación sistemática de las especies ibéricas del género *Melanopsis* Férussac, 1807.
Importance of radular morphology for systematic clarification of Iberian species of the genus Melanopsis *Férussac, 1807.* 11-19

MARTINEZ-LOPEZ, F.; PUJANTE MORA, A. y RODRIGUEZ BABIO, C.: Observaciones sobre la presencia de espermatozoides atípicos en *Melanopsis dufouri* Férussac, 1823 y *M. graellsi* Villa et Villa, 1846.
Observations about the presence of atypical spermatozoa in Melanopsis dufouri *Férussac, 1823 and* M. graellsi *Villa et Villa, 1846.* 21-25

PEÑA, J.B.: Influencia de la tasa de alimentación sobre el crecimiento y la maduración de las gónadas de *Haliotis coccinea canariensis* (Mollusca: Gastropoda).
Influence of food rates on the growth and gonadal maturation of Haliotis coccinea canariensis *(Mollusca: Gastropoda).* 27-34

BORJA, A.: La respiración de tres pequeños moluscos intermareales: *Rissoa parva, Barleeia unifasciata* y *Bittium reticulatum.*
A breathing study of three little intertidal molluscs: Rissoa parva, Barleeia unifasciata *y* Bittium reticulatum. 35-40

ACOSTA, C.; HERRERO, C.; GUERRA, A.; FABREGAS, J y MONTES, J.: Estudio de la mortalidad, ciclo gametogénico y composición bioquímica en dos poblaciones de ostra plana *(Ostrea edulis* L.) cultivadas en dos rías gallegas.
Study on the mortality, gametogenic cycle and biochemical composition in two populations of Ostrea edulis *L. cultivated in two galician rias.* 41-54

ROLAN, E. y PEREZ GANDARAS, G.: Primera cita de depredación de un cefalópodo por un conus piscivoro *(Conus ermineus* Born, 1846).
First note on predation of a cephalopod by a piscivorous conus (Conus eremineus *Born, 1848).* 55-57

ROLAN, E.; VILAS, F. y NOMBELA, M.A.: Fauna malacológica de los estuarios-lagoones y sus variaciones por cambios de salinidad.
Malacological fauna in the estuarine-lagoons and its variations by salinity changes. 59-65

LABORDA NAVIA, A.J. y MAZE GONZALEZ, R.A.: Estudio autoecológico comparado de los moluscos de enclaves arenosos de las rías de Vivero y El Barquero (Lugo, NO. de España).
A compared autoecological study of the molluscs from sandy shores of Vivero and El Barquero estuaries (Lugo, NW Spain). 67-83

HERGUETA, E. y SALAS, C.: Estudio de los moluscos asociados a concreciones de *Mesophyllum lichenoides* (Ellis) Lemoine del Mar de Alborán.
Study of the molluscs from the concretions of Mesophyllum lichenoides *(Ellis Lemoine of the Alboran Sea.* 85-97

RODRIGUEZ BABIO, C. y BONNIN, J.: Distribución y redescripción de *Ervilia castanea* (Montagu, 1803) (Mollusca: Bivalvia: Eulamellibranchia: Mesodesmatidae) de las costas de Europa.
On the distribution and redescription of Ervilia castanea *(Montagu, 1803) (Mollusca: Bivalvia: Eulamellibranchia: Mesodesmatidae) from the European coast.* 99-106

RUBIO SALAZAR, F.: Presencia mediterránea de *Lissospira basistriata* (Jeffreys, 1877) (Gastropoda: Skeneidae).
Presence in the Mediterranean sea of Lissospira basistriata *(Jeffreys, 1877) (Gastropoda: Skeniedae).* 107-110

ISSN 0212-3010

RUBIO SALAZAR, F.: Presencia de *Iphitus tuberatus* Jeffreys, 1883 (Gastropoda, Epitoniidae) en las costas españolas del Mar de Alborán.
Presence of Iphitus tuberatus *Jeffreys, 1883 (Gastropoda, Epitoniidae) in the Spanish coast of Alboran Sea.* 111-113
MARTINEZ-LOPEZ, F. y AMELA SIURANA, J.F.: Nuevos datos sobre la distribución de *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith, 1889) (Prosobranchia: Hydrobiidae) en el río Palancia (Castellón-Valencia).
New data about distribution of Potamopyrgus jenkinsi *(Smith, 1889) (Prosobranchia, Hydrobiidae) in the Palancia river (Castellón-Valencia).* 115-120
TRIGO TRIGO, J.E. y OTERO SCHMITT, J.J.: Contribución al conocimiento de los moluscos marinos de la ría de Pontevedra e isla de Ons.
Contribution to the knowledge of the marine mollusca of ria de Pontevedra and Ons island. 121-128
OTERO SCHMITT, J.J. y TRIGO TRIGO, J.E.: Adiciones a la fauna malacaológica de la ría de Arousa (NO de España).
Additions to the malacological fauna of ria de Arousa (NW Spain). 129-135
MARIN, A. y ROS, J.: Catálogo preliminar de los gasterópodos marinos del Sudeste español.
A preliminary catalog of the marine gastropoda of SE Spain. 137-145

IBERUS 7(1) (1987)

IMPORTANCIA DE LA MALACOLOGIA PARA LA BIOGEOGRAFIA Y LA ECOLOGIA MARINAS

CONFERENCIA INAUGURAL

Rafael ALVARADO

INTRODUCCION

El desarrollo de las ciencias zoológicas en el curso de su historia ha sido muy desigual, no sólo en relación al interés que hayan despertado en el hombre los distintos grupos de animales, sino en cuanto a los resultados de tipo general obtenidos. En este sentido los vertebrados han alcanzado una gran preponderancia y, en especial, la ictiología y la ornitología aparecen notablemente favorecidos. Con razón se sienten orgullosos los ornitólogos de esa primacía de su ciencia, cuyo primer congreso internacional fue, incluso, anterior (1884) al primero de zoología (1889), tal como ha señalado Bernis (1959). Al respecto, para el conjunto de los invertebrados la entomología y la malacología van, con mucho, en cabeza.

En gran parte los progresos correspondientes a cada una de esas ramas de la zoología se producen en razón de la diversificación específica; no es raro, pues, que los insectos, que comprenden más del noventa por ciento de las especies animales conocidas, hayan atraido el interés de mayor número de estudiosos que los grupos representados cuantitativamente de manera más pobre. Pero no es sólo la cantidad de especies vivientes o extinguidas lo importante; cuenta, sobre todo, el grado de diversificación intraespecífica (subespecies reconocibles, variedades, formas estacionales y vicariantes y razas) como factor principal que permite resolver muchos de los problemas relacionados con el papel ecológico y el significado de la distribución geográfica de los animales, con lo cual unos taxones más que otros han gozado del favor de los zoólogos.

Así no nos debe extrañar que el inmenso grupo de los MOLUSCOS juegue en este sentido un gran papel. En efecto, es el único tipo de organización, entre los invertebrados no artrópodos, que puede parangonarse con el de los Vertebrados y el de los Artrópodos, tanto por su diversificación enorme a nivel morfológico, como por su amplia dispersión geográfica, bien en el medio marino, bien en el dulciacuícola o bien en el terrestre, aparte de gran papel ecológico-funcional. Los Moluscos, pues, han sido esenciales para la interpretación de problemas biogeográficos, así como para la elaboración de conceptos básicos como el de comunidad biótica y asociación. Los trabajos fundamentales del malacólogo germano F. A. Schilder (cf. sus libros de 1952 y 1956, recogidos en la bibliografía y que serán citados repetidamente en mi exposición), del biogeógrafo sueco S. Ekman (1935 y 1953), junto a los autores tempranos, precursores de principios de siglo, como Appelloeff (1910 y 1912) y Berg (1933 y 1934), o los de los daneses C. G.J. Petersen (1913), a más de la posterior e importante monografía de G. Thorson (1957), avalan estos asertos, entre los otros muchos datos que han sido recopilados en la literatura científica.

Por todo lo anterior he creído de interés, tanto para los malacólogos como para los ecólogos aquí reunidos, traer, como tema de esta conferencia, una a modo de visión panorámica sobre el papel que la malacología y, muy especialmente, la referida a varios grupos de moluscos marinos y bentónicos, ha jugado en el progreso de ese campo de las ciencias biológicas.

ASPECTOS GENERALES

La diversificación de los Moluscos es tan importante que por si sola basta para explicar el interés que su estudio despierta. Dado que especies, subespecies y poblaciones constituyen el substrato material de aquellos procesos que nos sirven para documentar de manera concreta el

vasto problema de la evolución, no es de extrañar la importancia que para la teoría evolucionista han alcanzado las investigaciones de sistemática malacológica, que, naturalmente, engloban en su sentido más amplio las facetas biogeográfica y ecológica.

Convendrá, para comprender cabalmente el sentido que he dado a mi intervención, hacer algunas consideraciones previas sobre los límites que ofrecen esos estudios biogeográficos y sinecológicos (comunidades bióticas), en su desarrollo histórico, en su estado actual y en lo que respecta a su prospectiva. También considero de interés señalar varios puntos críticos que dificultan las interpretaciones biogeográficas.

Pese a autores que como Buddenbrock (1935) han calificado a la zoogeografía como "producto colateral de la investigación sistemática" (citado pro Schilder, 1952, pág. 2) esta frase, en su lengua original ("Nebenproduckt der systematischen Erforschung der Tierwelt") no tiene en sí sentido peyorativo, aunque algunos hayan podido considerarla como tal, ya que *Nebenproduckt* es, literalmente, "paraproducto" (producto al lado de), y en absoluto "subproducto". De hecho son muchos los aspectos de la sistemática que sólo pueden resolverse en el sentido de la biotaxonomía, esto es, como estudio "sistemático o taxonómico basado no únicamente en lo morfológico sino también en los biótopos, es decir, en la biogeografía considerada en sentido corológico y ecológico", tal como la define su mismo creador Schilder (1952, pág. 2). Por ello este autor indica que es un término equivalente al de "Formenkreislehre" o "principio de los círculos de razas geográficas", con el significado que dieron a estos conceptos, respectivamente, Kleinschmidt (1926) y Rensch (1929).

Frente a la primitiva idea de las regiones y provincias zoogeográficas, en un sentido estático de compartimentación, que predominó en los autores del siglo XIX, se fue imponiendo una idea más dinámica, tal como ha sistematizado Schilder, de manera muy "académica", en su *Lehrbuch* (1956) (cf. en particular los tres primeros capítulos, págs. 1 a 60), incluso con minuciosa precisión germánica, que hace tan difícil para nuestro idioma la traducción exacta de la terminología utilizada. Así Schilder (pág. 1) distingue, como conceptos zoogeográficos básicos, entre *Ausbreitung* y *Verbreitung,* de forma que el primero —que podríamos entender como "dispersión" en sentido estricto—, representaría el efecto activo de la ampliación de un *areal* o territorio de distribución de un grupo dado; no debe ser confundida esa dispersión con la "extensión" geográfica, sentido pasivo, o distribución de una especie o taxón determinado. Y aun habría que distinguir entre *extensión espacial* y *temporal* (*räumliche* und *zeitliche Verbreitung,* Schilder, 1952, pág. 26).

En la actualidad, al lado de los aspectos descriptivos, imprescindibles en una ciencia como la zoología en cualquiera de sus ramas, se concede una gran importancia a los aspectos genéticos y bioquímicos —v. gr. al estudiar la variabilidad de las poblaciones mediante técnicas cariológicas, que completen los posibles datos de la genética de poblaciones, o con el estudio de la variación enzimática de proteínas fisiológicamente activas (inmunoglobulinas, homoglobinas, insulinas, etc.) (cf. en Alvarado, 1982, págs. 44-47).

En un futuro próximo es previsible que ese análisis minucioso de la variabilidad genético-bioquímica constituya el entramado fundamental de los aspectos biogeográficos de la evolución, lo que exigirá a los futuros zoólogos una formación mucho más dura que la actual en aspectos básicos, tanto de la morfología como de la taxonomía.

ESCOLLOS EN LOS ESTUDIOS BIOTAXONOMICOS

He de señalar muy especialmente estos aspectos porque de esa manera se podrá luchar, con más éxito que hasta la actualidad, con uno de los mayores obstáculos existentes para la correcta interpretación de los datos biogeográficos, a saber, la acción antropógena, directa o indirecta, activa o pasiva, provocada por el transporte de animales desde sus lugares de origen a otros, que llegan a ser colonizados con rapidez.

En malacología son paradigmáticos los casos, bien conocidos, de la dispersión de *Agriolimax;* de *Helix adspersa* hacia Norte y Sudamérica, Africa del Sur, Australia y Nueva Zelanda; de *Eulotella similaris,* mediante cepellones con plantas y bulbos, a todos los países tropicales y subtropicales, o el impresionante avance colonizador, aun más llamativo, de *Achatina fulica,* el pulmonado terrestre gigante que desde su patria, Africa Oriental, alcanzó hacia 1800 Madagascar y Mauricio, llegó en 1900 a Ceylán (el actual Sri Lanka), a Malasia en 1927, a Singapur en

1930; en Borneo empezó a actuar como plaga de cultivos, llegó a China en 1931 y a Siam en 1937, luego pasó al archipiélago de las Marianas (1940) y, finalmente, a Hawai y a California (1948). He tenido ocasión de ver en las salas de British Museum una vitrina de exposición con esos avances, e ilustrada con ejemplares de cada una de las citadas localidades. (Cf. en Schilder, 1956, pág. 115, mapa 75.) Seguramente no ha sido ajena a esa rápida migración transpacífica, de Oeste a Este, el trastorno ecológico provocado por las campañas bélicas de nipones y norteamericanos durante la Segunda Guerra Mundial.

Otro de los escollos que hay que señalar es el de las identificaciones incorrectas o erróneas en el rotulado de los ejemplares. Este problema general o común, que incide en cualquier tipo de trabajo biotaxonómico o sistemático, resulta particularmente grave en el campo de la malacología, ya que, con frecuencia, se utilizan viejas (o nuevas) colecciones de museo, deficiente o imperfectamente rotuladas.

En las obras primeras de los sistemáticos leemos, v. gr. en Linneo (*Systema Naturae,* ed. Xª): "habitat mare Oceano", "habitat Africa", etc. (De ese *habitat* = vive, se extiende u ocupa, ha venido el anglicismo hábitat, que en castellano hacemos esdrújulo, aunque es palabra de acentuación grave, que tomamos como sinónimo de habitación, habitáculo o biótopo.) De igual manera es frecuente ver, en rótulos museísticos, localizaciones tan imprecisas como "Mediterráneo", "Japón", "Pacífico" (¡ahí es nada!) o "Filipinas".

Quienes hayan consultado las colecciones malacológicas del Museo Nacional de Ciencias Naturales recordarán con desesperación esa falta de localizaciones precisas, que entorpecen cualquier tipo de estudio sistemático. Hoy día es bien sabido que se exige mucho más, de acuerdo con las disposiciones del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (cf. en 3ª ed. los artículos y recomendaciones 12c, 72h y 72H, 73a(v). 73C(2,8-10), 73b(iii), 74E, 75d(5), G), aparte el uso generalizado de las coordenadas UTM, o de las geográficas clásicas ("estaciones") de los oceanógrafos.

En sus detallados trabajos sobre los cipreidos (*Porzellanenschnecken* de los alemanes), Schilder (1956, págs. 118-119 y 140-141, mapas 78, 81 y 128-134; y también en 1952, págs. 129 y 139) discute el problema de la gran cantidad de citas geográficas erróneas (¡en 2.500 publicaciones revisadas!) que han entorpecido su estudio. Con unos 90.000 ejemplares investigados, casi el 10% de las citas geográficas resultaron falsas (cf. en Schilder 1952, págs. 47-49). Veamos el cuadro detallado de este mismo autor:

Gray (1824-28): 253 localidades, la mayoría sobre citas de autores antiguos, 24% falsas.

Kiener (1844-45): 196 localidades, casi todas de colecciones francesas, 27% falsas.

Reeve (1845-46): 136 localidades, casi todas de colecciones inglesas, 14% falsas.

Sowerby (1870): 283 localidades, en parte de recolección propia, 18% falsas.

Weinkauff (1881): 841 localidades, casi todas de referencias bibliográficas, 12% falsas.

Roberts (1885): 333 localidades, casi todas de bibliografía seleccionada, 15% falsas.

Hidalgo (1906-07): 2.874 datos de localización, estudiados de forma muy crítica, 15% falsos.

Schilder (1927): 591 localidades, señaladas en los límites de la extensión geográfica, 16% falsas.

Un ejemplo claro de la importancia de la exactitud en la localización geográfica lo expone el mismo Schilder (*loc. cit.,* pág. 48 y mapa acompañante) al mencionar los *círculos raciales* constituidos por las áreas de *Mauritia histrio y Mauritia maculifera (=reticulata),* que llevó a gran número de confusiones en las citas bibliográficas antiguas.

La consideración de la forma *Luria lurida* como círculo de razas circumafricano nos llevó a J. Alvarez y a mi (1964) a considerar una cline geográfica de formas, bien aclarada gracias a la comparación de un gran número de ejemplares con localidades fiables.

APORTACIONES DE LA BIOGEOGRAFIA A LA SISTEMATICA FILOGENETICA

Los ejemplos que acabo de citar como final del apartado referente a los escollos con que tropieza el biogeógrafo y su interés para la taxonomía biogeográfica, hoy día han quedado superados por los datos que han sido aportados con nuevos enfoques de la temática zoogeográfica. Junto a los viejos datos de la biogeografía descriptiva del

siglo pasado y comienzos del actual han llegado estudios más completos, que ya nos permiten consideraciones de tipo panorámico al respecto.

Según estudios de mediados del siglo actual, sobre todo a partir de K. Baba y A. M. Keen, referentes a la fauna malacológica japonesa, comparada con la de la costa pacífica americana, desde Alaska hasta California (cf. en Ekman, 1953, págs. 156-160), es más rica en endemismos la fauna del Pacífico Norte que su correspondiente en el Atlántico, y esto tanto por lo que respecta a fauna de aguas frías como la fauna costera templada. Varios autores han confirmado esta conclusión, que puede considerarse como una generalización válida, no sólo para los moluscos sino para equinodermos, crustáceos y peces. Esto avala una idea general bien sabida, ya que el Pacífico es un océano de mucha mayor antigüedad que el joven Atlántico.

Como quiera que en biogeografía también se cumple el dicho linneano *natura non facit saltus*, el estudio de un areal o área de distribución geográfica de una especie puede servirnos para seguir la evolución racial geográfica (subespecies y variedades) desde el centro de dispersión originario. Así contribuye también la biogeografía a estudios evolutivos, como lo hizo en los tiempos gloriosos de Darwin y Wallace en sus memorables investigaciones.

En el caso de series que se conozcan detalladamente desde el punto de vista paleontológico se llega a un conocimiento muy sugerente de sus fases evolutivas. Un magnífico ejemplo lo tenemos en la diversificación de los cipreidos, estudiada por Schilder en su monografía ya clásica de 1941 (cf. en Schilder, 1956, págs. 140 y 141 y mapas 128-134).

El estudio abarca las formas de cipreáceos que se extienden desde el Jurásico (Mar de Tethys) y Cretácico Superior hasta el Eoceno (mapa 128, "tribus" del subgrupo *Cypraeorbis (Bernaya, Afrocypraea)*, hacia el Mioceno (mapa 120, *Barycypraea* en el Indopacífico, *Cypraeorbis*, desde las Antillas hacia la Región Mediterránea); por otra parte hasta el Eoceno-Holoceno (mapa 130, más los 132-134) con las estirpes antiguas, *Zoila* (Región Australiano-Malgache) y *Siphocypraea* (en las áreas de Antillas y California, extendiéndose hacia el norte) y las estirpes más recientes (del complejo *Luria, Basilitrona y Macrocypraea).*

Bastaría para confirmar la existencia del Mar de Tethys el estudio de las conexiones atlántico-pacíficas, que en el campo de la malacología, entre otros muchos ejemplos, nos ofrece las amplias extensiones que ocupó entre el Triásico (comienzos del Mesozoico) hasta el Eoceno el género *Nautilus,* que es hoy uno de los muchos relictos o "fósiles vivientes" que encontramos en el mundo de los moluscos. Son también sobresalientes los casos de *Pleurotomaria quoyana,* de los fondos del Atlántico, descubierta durante la expedición famosa del "Challenger" y de *Neopilina,* del barco oceanográfico danés "Galathea". (Cf. en Ekman, 1935, págs. 121 a 130 y la Tabla de la pág. 122).

No ha sido tampoco ajena la malacología a elucubraciones o teorías zoogeográficas, como lo son v. gr. las de la anfipolaridad, la bipolaridad o la famosa "teoría de la pendulación" de Simroth (1914). La "pendulación" en combinación con la hipótesis wegeneriana de la deriva continental constituyó, a principios de este siglo la más resonante de las explicaciones biogeográfico-filogenéticas. Entre los malacólogos, Simroth estuvo muy en boga durante el primer tercio del siglo actual y hoy, en la práctica, ha sido casi olvidado, aunque los fitogeógrafos lo mantuvieran en la palestra más o menos hasta hace unos cuarenta años. Quise resucitarlo en una breve comunicación, durante una reunión de naturalistas en Guinea Ecuatorial (entonces —1950— provincia española) con motivo de la celebración allí, en Santa Isabel de Fernando Póo, de la IV Reunión de Africanistas Occidentales, pero las críticas que suscitó entre varios colegas franceses, en especial carcinólogos y entomólogos, ha determinado que retiré esa nota de mi currículo bibliográfico (cf. Alvarado, 1952).

Es, sin duda, mucho más fructífero el camino biotaxonómico de Schilder y el estudio poblacional detallado del areal y direcciones de dispersión, tanto si constituyen una cline como si son verdaderos "círculos de razas" o "círculos de especies" (superespecies), en el sentido de Kleinschmidt y de Rensch.

Por esa vía marcha hoy la malacología zoogeográfica, en cuyo vocabulario (cf. en Ekman, 1935, págs. 250 y siguientes) habrá que depurar, precisar o substituir viejos y nuevos conceptos, para redefinirlos de acuerdo con la investigación moderna. Así, entre los que acabo de citar, sin ir a otros ejemplos: anfipolaridad, anfiatlántico, bipolaridad, o bien "anfi-americano", referido a las semejanzas de ciertas faunas costeras de las

orillas atlántica y pacífica de ambas Américas, o el viejo concepto de especies gemelas, en el sentido del ictiólogo Guenther (*geminate species* o *twin species* —¡no confundir con las *sibling species*!—; todo ello habrá de ser estudiado a la luz de más minuciosas investigaciones. (Cf. en Ekman, 1935, págs. 36, 63 y 244.)

En un futuro muy próximo no podrán olvidarse, ni los estudios cariológicos, ni los bioquímicos (cf. en Alvarado, 1982, págs. 44-47). De hecho ya en el campo de la malacología empezaron muy tempranamente investigaciones genéticas, que tuvieron un antecedente ilustre en las de Lang, hoy clásicas y que han llegado a los manuales escolares, sobre las razas de *Cepaea hortensis*. Reemprendidos estos trabajos muy posteriormente por Schilder (1952, págs. 95-97) han abierto nuevos caminos que en España, afortunadamente, están llevando esa línea de investigación malacológica a grados de madurez notables. Se ha sobrepasado con mucho la precursora, imprescindible y meritoria etapa de la conquiología. No creo necesario en esta exposición pasar revista bibliográfico-crítica de este capítulo, que se alargaría innecesariamente.

APORTACIONES A LA BIOCENOTICA

Si importante ha sido la contribución de los malacólogos al progreso de la biogeografía y de la biotaxonomía, aún lo es mayor en el campo de la biología de las comunidades del bentos marino. Ya los mismos conceptos básicos de *biocenosis-biótopo,* como es bien sabido, los fundamentó K. Moebius, hace algo más de un siglo, en el estudio de la comunidad de un banco de ostras (*Die Auster und die Austernwirtschaft, Berlín 1877), (Cf. en Alvarado, 1965, El mar: Ciencia y técnica,* con abundante bibliografía.)

A partir de los trabajos fundamentales del danés Petersen (1913) y de sus numerosos seguidores, singularmente y ya en nuestra época de Thorson (1957), el conocimiento de las comunidades bentónicas, primero en los estrechos escandinavos y hoy día a nivel mundial, da paso a una zoogeografía ecológica, en el sentido de Dahl (1923).

La caracterización de comunidades bentónicas costeras se hace sobre formas de moluscos, sobre todo pelecípodos (*Macoma, Venus,* etc.) con formas acompañantes de otros grupos de invertebrados (poliquetos, equinodermos y demás). No es cosa de resumir ahora, ni habría tiempo para ello en el curso normal de una conferencia, lo más saliente de estos aspectos, que están bien recogidos en las obras recopiladas en la bibliografía que he puesto al final.

Pero en este capítulo sí que quiero referirme a varios jóvenes investigadores españoles, muchas de cuyas tesis doctorales he podido seguir de cerca. Gracias a ellas hoy se tienen datos muy precisos de las aguas costeras de la Península Ibérica, Baleares y Canarias. Cito, muy especialmente, en la bibliografía los trabajos de Anadón (1977) y Mora (1980) y los correspondientes a mis doctorandos López-Jamar (1986) y Viéitez (1976-1978).

Ese estudio de las comunidades ha servido como firme base, a su vez, para poder tratar con fundamentos científicos serios de varios aspectos aplicados, que nos afectan más o menos directamente, ya que inciden sobre el equilibrio de las biocenosis y sobre la productividad de las aguas marinas (cf., singularmente, en Niell *et al.* I (1976) y II (1978) y en Alvarado *et al.,* (1981).

Si al principio de esta conferencia señalé, como crítica a la biogeografía, su consideración de "producto colateral de la investigación sistemática", creo que al menos habré conseguido con esta ojeada panorámica a ciertos aspectos biotaxonómicos y ecológicos de la malacología persuadir a los presentes de su interés y de la necesidad de proseguir investigando en todas esas líneas; no podemos olvidar lo que en cierta ocasión (Barcelona, 1958) oí de labios de un ilustre ecólogo, el Prof. Bodenheimer. Se discutía sobre los comienzos de la "biología moderna", unos la veían nacida de Lamarck (los franceses), otros abogaban por Treviranus (los alemanes). La polémica subía de punto, pero fue zanjada de manera tajante por Bodenheimer con esta frase que el científico no debe olvidar nunca:

—La Biología Moderna comienza ahora.

BIBLIOGRAFIA

ALVARADO, R., 1952. La Sección de Zoología en la IV Conferencia Internacional de Africanistas Occidentales, Fernando Póo (5-12 dic. 1952). *Rev. Africa,* 131: 530-533, Madrid.

ALVARADO, R., 1965. Biología marina: ciencia y técnica. *Arbor,* 239: 135-159, Madrid.

ALVARADO, R., 1982. La Sistemática: Biología de ayer, de hoy y de mañana. Discurso de apertura del Año Académico 1982-83. 52 pp. *Universidad Complutense de Madrid.*

ALVARADO, R. y ALVAREZ, J., 1964. Resultados de la expedición Peris-Alvarez a la isla de Annobón. VIII. Algunos invertebrados marinos. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.),* 62: 265-282.

ALVARADO, R.; CORRAL, J.; GARCIA-MAS, I. y VIEITEZ, J.M., 1981. Productividad, equilibrio y contaminación: tres puntos cruciales en la temática medioambiental. *CEOTEMA. Biol. y Med. Amb.* 75-144, Madrid.

ANADON, R., 1977. Estudio ecológico de la playa de Foz, Ria de Vigo, España, durante los años 1973-1975. Tesis Doctoral. *Universidad Complutense de Madrid.*

APPELLOEF, A., 1912. Ueber die Beziehungen swischen Fortpflanzung und Verbreitung mariner Tierformen. *Verh. 8te. Internat. Zool. Kongr. Graz.*

APPELLOEF, A., 1912 b. Invertebrate bottom fauna of Norwegian Sea and North Atlantic. *IN:* Murray & Hjort (Eds.), *The Dephts of the Ocean.* Londres.

BERG, L.S., 1933. Die bipolare Verbreitung der Organismen und die Eiszeit. *Zoogeorg.* 1.

BERG. L.S., 1934. Ueger die amphiboreale (diskontinuirliche) Verbreitung des Meeresfauna in der nordlichen Hemisphäre. *Zoogeogr.* 2.

BERNIS, F., 1959. Variabilidad intraespecífica y especiación geográfica en Aves. IN: Alvarado (Ed.), La teoría de la Evolución a los 100 años de Darwin. *Rev. Univ. Madrid,* VIII (29-31): 351-410, Madrid.

BUDDENBROCK, E., 1935. Art. "Zoogeographie", IN: *Handwörterbuch der Naturwissenschaften,* vol. X: 1024, Leipzig.

DAHL, F., 1921-23. *Grundlage einer ökologischen Tiergeographie.* 2 vols., G. Fiecher.

EKMAN, S., 1935. *Tiergeographie des Meeres.* Akad. Verlägsges. Leipzing.

EKMAN, S., 1953. *Zoogeography of the Sea.* Sidgwich and Jackson Ltd. Londres.

KLEINSCHMIDT, O., 1926. *Die Formenkreislehre.* Gebauer-Schwetschke. Halle.

LOPEZ-JAMAR, E., 1986. Estudio comparativo de las comunidades infaunales de la zona submareal de las rías de Aroza y de Muros (NW de España). Tesis Doctoral. Publ. Dep. Zoología, *Univer. Compl. Madrid.*

MORA, J., 1980. Poblaciones bentónicas de la Ría de Arosa. Tesis Doctoral. Dep. Zoología, *Univer. Santiago de Compostela.*

NIELL, F.X. et al. 1976-1978. Incidencia de vertidos industriales en la estructura de poblaciones intermareales. I. *Inv. Pesq.* 40(1): 137-149, II *Inv. Pesq.* 42(2): 213-239. 239.

PETERSEN, C.G.J., 1913. Valuation of the sea. II. The animal communities of the sea bottom and their importance for marine zoogeography. *Rep. Dan. biol. Stn.* 21: 1-44.

RENSCH, B. 1929. *Das Prinzip geographischer Rassenkreise und das problem der Artbildung.* Borntraeger, Ed. Berlin.

SCHILDER, F.A., 1952. *Einführung in die Biotaxonomie (Formenkkreislerhe).* G. Fischer. Ed. Jena.

SCHILDER, F.A., 1956. *Lehrbuch der allgemeinen Zoogeographie.* G. Fischer Ed. Jena.

SIMROTH, H., 1914. *Die Pendulationstheorie.* 2nd. Ed. Grethlein Ed. Berlin.

THORSON, G., 1957. Bottom communities (sublitoral or shallow shelf). IN: Hedgpeth (Ed.), Treatise on marine ecology and paleoecology, I: 461-534. *Mem. Geol. Soc. Amer.* 67(1).

VIEITEZ, J.M., 1976. Ecología de poliquetos y moluscos de la playa de Meira (Ría de Vigo). Estudio de las comunidades. *Inv. Pesq.* 40(1): 223-248.

VIEITEZ, J.M., 1978. Comparación ecológica de dos playas de las rías de Pontevedra y Vigo. Tesis Doctoral. Dep. Zoología, *Univ. Compl. Madrid.*

IBERUS, 7(1): 1-10, 1987

CICLOS REPRODUCTORES Y VARIACIONES DEL COEFICIENTE RADULAR DE *PATELLA RUSTICA* Y *P. VULGATA* (MOLLUSCA: GASTROPODA)

REPRODUCTIVE CYCLES AND RADULAR COEFFICIENT VARIATIONS IN *PATELLA RUSTICA* AND *P. VULGATA* (MOLLUSCA: GASTROPODA)

Junkal PEÑA, M.ª José YAGÜE y Miguel IBAÑEZ (*)

RESUMEN

Se estudian en cinco puntos de la Costa Vasca (San Juan de Luz, Fuenterrabía, San Sebastián, Zumaya y Lekeitio) y uno de la costa mediterránea (Campelló, Alicante) los ciclos reproductores y variaciones del coeficiente radular (R/L) de las especies *Patella rustica* y *P. vulgata,* observándose en cuanto a los ciclos reproductores que dichas especies se comportan de forma estacional, presentando una época de reposo y una época de actividad reproductora.

En lo referente a la variación radular se observa una gran variabilidad entre las dos especies y dentro de cada una de ellas; si bien, en *P. rustica* los valores son superiores a los de *P. vulgata.*

ABSTRACT

The reproductive cycles and the variations of the radular coefficient (R/L) in Patella rustica and *P. vulgata* collected in five localities from the Basque Coast and one from the Mediterranean Coast have been studied. Concerning the gonadal cycle, a seasonal behaviour has been observed in these species, showing a resting and an active reproductive periods. The radular coefficient demonstrates a great variability between and within both species. The *P. rustica* values are greater than the *P. vulgata* ones.

Palabras Clave: Gasterópodos, *Patella vulgata, Patella rustica,* Ciclos gonadales.
Key words: *Gastropod,* Patella vulgata, Patella rustica, *gonadal cycles.*

INTRODUCCION

Los ciclos reproductores de las especies del género *Patella* han sido objeto de estudio por numerosos autores. Ya en 1908 Lo Bianco (en Frenkiel, 1975) estudia los ciclos reproductores de las especies *Patella caerulea* y *P. lusitanica* (=*P. rustica*) en Nápoles (Italia). Posteriormente, Orton (1928) estudia los periodos de freza, así como la relación entre la maduración sexual y el tamaño de las correspondientes conchas en *P. vulgata* sin llegar a diferenciar estados gonadales.

Podemos considerar los trabajos de Orton *et al.* (1956) como el primero y principal punto de referencia de los estudios de ciclos de reproducción en lapas al establecer dichos autores por vez primera una metodología clara, proponiendo en *P. vulgata* cinco estados diferentes para machos y hembras, así como un sexto estado neutro.

Siguiendo esta técnica, Choquet (1966) estudia el ciclo reproductor de *P. vulgata* en las cos-

(*) Sociedad Cultural INSUB. Museo de Oquendo. Apartado 3031. 20080 San Sebastián.

tas próximas a Boulogne-sur-Mer (Francia) y Bowman y Lewis (1977) en las costas británicas.

Baxter (1983) estudia también el ciclo reproductor de *P. vulgata* en las islas Orkney (Inglaterra), relacionándolo con las variaciones ambientales.

Bowman (1985) y Bowman y Lewis (1985) realizan un estudio comparativo entre los ciclos observados en diferentes puntos de la costa Británica, estableciendo un modelo de comportamiento en el ciclo reproductor de *P. vulgata* a lo largo de la costa atlántica europea.

La metodología de Orton *et al.* (1956) fue aplicada por Orton (1966) a la especie *P. depressa* y a partir de este momento comienzan a realizarse estudios sobre ciclos gonadales de otras especies del género. Así tenemos por ejemplo el trabajo de Frenkiel (1975) sobre cuatro especies presentes en las costas de Argelia (*P. caerulea, P. lusitanica*(=*P. rustica*), *P. ferruginea* y *P. safiana*) y en el de Thomson (1979) sobre *P. aspera* en la bahía de Bantry (Irlanda).

En la Península Ibérica Miyares (1980) estudia por vez primera ciclos reproductores de *P. vulgata* y *P. intermedia*(=*P. depressa*) en Asturias. Posteriormente, Ibáñez y Feliu (1983), Feliu e Ibáñez (1984), Feliu *et al.* (1984), Ibáñez *et al.* (1985) y (1986) estudian en la Costa Vasca los ciclos reproductores de las cuatro especies allí presentes.

En cuanto a las variaciones del coeficiente radular R/L (longitud de la rádula/longitud de la concha) los primeros estudios fueron realizados por Fischer-Piette (1935) incluyendo datos referidos a la Costa Vasca entre otros lugares. El mismo autor apunta nuevas observaciones sobre este coeficiente en 1948, en ejemplares recolectados en San Juan de Luz.

Evans (1947-1953) estudia la longitud radular en *P. vulgata* y *P. athletica* en Inglaterra.

Numerosos autores consideran los dientes radulares como caracter sistemático y el cociente R/L como caracter diferenciador de variedades geográficas (Fischer-Piette y Gaillard, 1959; Rampal, 1965).

Choquet (1966) encuentra variaciones radulares entre los ejemplares que viven a diferentes niveles, presentando valores más altos los individuos que ocupan los niveles superiores del intermareal.

Christiaens (1973) hace una revisión de las especies del género *Patella*, calculando las relaciones B/L, B/H y R/L, en donde L es la longitud de la concha y B,H y R son la anchura y altura de la concha y la longitud radular respectivamente.

Sella (1976) relaciona la longitud y altura de la concha con la longitud radular —por medio de ecuaciones— para las especies que viven en los niveles infra y mediolitoral del Mediterráneo.

Ortea (1980) relaciona la anchura de la concha con la longitud radular en la taxonomía de *P. ulyssiponensis* (=*P. aspera*), *P. rustica, P. intermedia* (=*depressa*) y *P. vulgata.*

Ibáñez (1982) realiza un estudio sobre las variaciones entre la longitud radular y anchura y longitud de la concha en las cuatro especies presentes en la Costa Vasca, señalando valores para algunos ecotipos dentro de la misma especie.

Los primeros estudios donde se analizan las variaciones del cociente R/L en función del tiempo fueron realizados por Ibáñez y Feliu (1983), encontrando ya variaciones significativas en *P. vulgata* y *P. depressa*, ampliándose este estudio a la especie *P. rustica* en los trabajos de Feliu e Ibáñez (1984), Feliu *et al.* (1984) e Ibáñez *et al.* (1985).

MATERIAL Y METODOS

Para el presente trabajo se han realizado muestreos mensuales desde agosto de 1984 hasta diciembre de 1985 en las localidades de Zumaya, San Sebastián y Fuenterrabía, y desde diciembre de 1984 hasta diciembre de 1985 en las localidades de Lekeitio, San Juan de Luz y Campello (Alicante) (Fig. 1).

En la localidad de Zumaya no se ha recogido la especie *P.rustica* al estar escasamente representada en la zona debido a las características fisiográficas de la rasa mareal (baja exposición).

Se han obtenido por lo tanto cada mes diez lotes diferentes, cada uno de ellos formado por un mínimo de 50 ejemplares, habiéndose analizado para el presente trabajo un número de ejemplares superior a 6.000.

Una vez recogidas las muestras se han estudiado los estados gonadales siguiendo los criterios señalados por Orton (1956) y también se han medido los parámetros: altura, anchura y longitud de la concha, así como la longitud radular. Posteriormente se han calculado las relaciones existentes entre las diferentes medidas.

Asimismo se han calculado las correlaciones lineares entre los estados gonadales medios y las

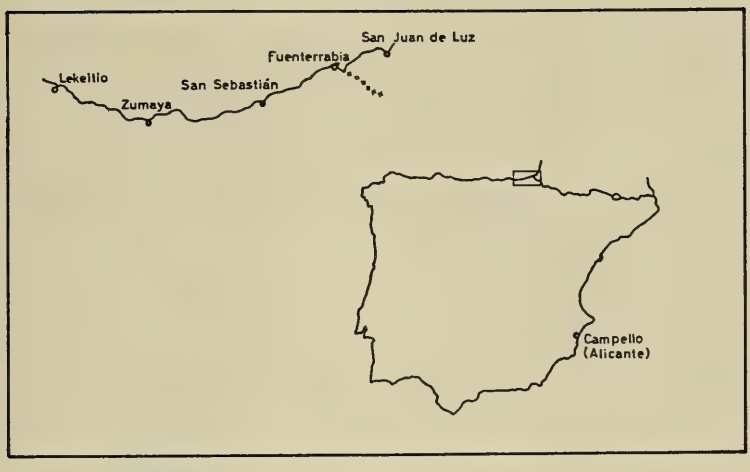


Fig. 1.— Zonas de muestreo

temperaturas del agua de mar mes a mes, mes a mes anterior, mes a dos meses antes y mes a tres meses antes.

Debido a una avería en las instalaciones frigoríficas del puerto de Pasajes donde se mantenían congelados los diferentes lotes de lapas, faltan algunos datos mensuales en las localidades de San Sebastián, Fuenterrabía y Zumaya.

RESULTADOS Y DISCUSION

CICLO REPRODUCTOR DE *PATELLA RUSTICA*

La especie *P. rustica* ocupa normalmente el nivel mediolitoral superior —supralitoral en zonas batidas por el oleaje, presentando un comportamiento estacional muy definido.

En la Fig. 2 se han representado los valores medios del estado gonadal en los diferentes meses para las distiantas localidades consideradas.

Estimando como valores de reposo los valores medios inferiores a 1 (en varias estaciones, como por ejemplo Lekeitio y Fuenterrabía, siempre aparece algún ejemplar en estado de reproducción, lo que impide que la media alcance el valor de cero), encontramos periódos de 7 a 9 meses que van desde noviembre-enero a julio.

Con respecto a los valores máximos encontramos dos modelos diferentes: El primero agruparía las estaciones de San Juan de Luz (Fig. 2a), Fuenterrabía (2b) y San Sebastián (2c) que presentan máximos bastante puntuales durante los meses de septiembre y octubre, donde se alcanzan valores medios superiores a 3,5.

El segundo modelo aparece en las estaciones de Lekeitio (Fig. 2d) y Alicante (Fig. 2e) donde el máximo reproductor se mantiene durante varios meses (desde agosto a noviembre) con valores medios relativamente bajos, siempre inferiores a 3.

Nuestros resultados, tanto los referidos a la Costa Vasca como a la localidad mediterránea de Campello, coinciden con los encontrados por Frenkiel (1975) en las costa argelinas, en las cuales encuentra más del 90% de la población en estado de actividad reproductora en los meses de septiembre-octubre, con máximos en septiembre, para, tras un brusco descenso, encontrar en enero toda la población en estado de reposo, permaneciendo así de 7-8 meses.

También se pueden observar los mismos resultados en los trabajos de Feliu *et al.* (1984), Ibáñez *et al.* (1985) y Peña (1986) en la Costa Vasca.

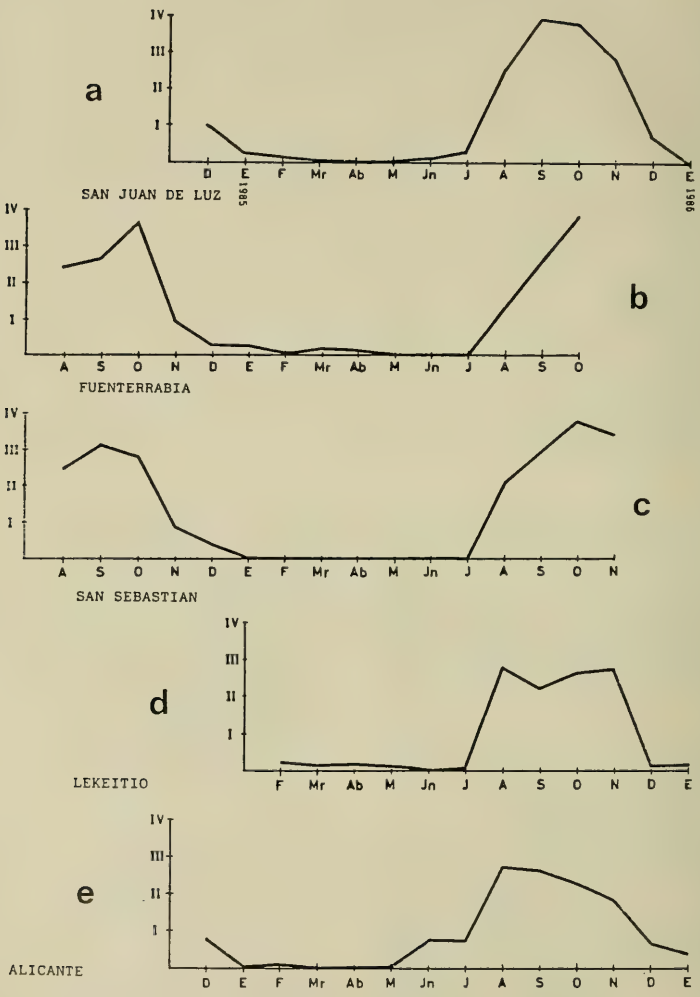


Fig. 2.— Ciclo reproductor de *Patella rustica*

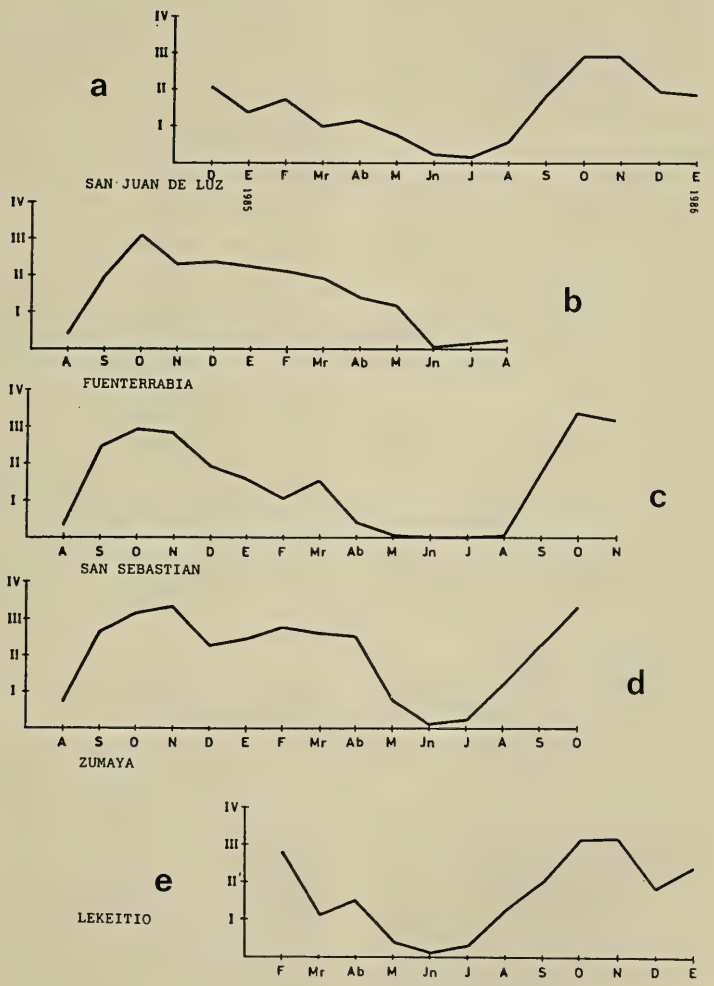


Fig. 3.— Ciclo reproductor de *Patella vulgata*

Nuestros datos difieren algo de los obtenidos por Lo Bianco (1908, en Frenkiel) en Marsella en donde ocurre un periódo de actividad reproductora de febrero a junio con máximo en este último mes. Y de los obtenidos por Jeantet en 1970 (en Frenkiel, 1975) cuya actividad transcurre desde agosto a febrero-marzo, con períodos máximos de septiembre a diciembre.

CICLO REPRODUCTOR DE *P. VULGATA*

Como en el caso anterior, en la Fig. 3 se representan los valores medios de los estados gonadales en las diferentes localidades estudiadas, apreciándose un período de reposo (valores medios inferiores a 1) que oscilan entre 3 y 5 meses que van desde abril-mayo hasta julio-agosto.

A diferencia del caso anterior, los máximos resultan bastante similares en todas las localidades, presentando los mayores valores en los meses de octubre y noviembre.

Los valores máximos obtenidos para dicha especie en la Costa Vasca encajan con los obtenidos en otras localidades del Atlántico europeo, ya que en todas ellas la especie presenta máximos en los meses comprendidos entre finales de verano y finales de otoño, si bien se da un cierto desplazamiento de estos máximos al descender en latitud, existiendo un gradiente ya señalado por Bowman y Lewis (1986) según el cual en las zonas más septentrionales estos máximos se acercan más a los últimos meses de verano y principios de otoño.

En la costa N-NW de Inglaterra los máximos reproductivos se dan durante los meses de agosto-octubre, mientras que al W-SW (Orton, 1956) se producen entre septiembre-octubre.

En la costa portuguesa (Bowman y Lewis 1986) los máximos se desplazan hacia finales de diciembre-enero.

Los datos obtenidos en la Costa Vasca reflejan máximos entre octubre-diciembre, siendo más frecuente que este máximo se produzca durante el mes de noviembre, lo cual se corresponde con las observaciones realizadas por Miyares (1980) en Asturias y por Choquet (1966) en Boulogne-sur-mer (Francia) donde se producen máximos entre los meses de octubre-noviembre.

No coincidirían con este gradiente geográfico de reproducción los obtenidos por Boxter (1983) en las islas Orkney al norte de Inglaterra, donde los máximos reproductores se producen en un período tardío (para la latitud considerada) durante el mes de noviembre.

VARIACIONES DEL COEFICIENTE RADULAR EN *P. RUSTICA*

Las variaciones del coeficiente radular presentan una mayor dificultad en la interpretación, si bien parecen existir cambios evidentes (Fig. 4).

Mientras que en Fuentebarría y Lekeitio las diferencias entre los valores medios son muy elevadas (1,81-1,90) en las restantes estaciones los valores son inferiores o iguales a 1.

En general pueden apreciarse valores más bajos del coeficiente radular en los meses de invierno y primavera y más altos en verano y otoño, aunque es preciso hacer la salvedad de que algunos casos como por ejemplo en Campello (Fig. 4) en diciembre de 1985-enero de 1986 aparecen valores máximos, mientras que el mismo período un año antes presenta valores mínimos.

VARIACIONES DEL COEFICIENTE RADULAR EN *P. VULGATA*

Las variaciones radulares son numerosas, si bien existen máximos y mínimos evidentes, siendo las diferencias entre ambos de 0,42-0,69, salvo en la estación de Fuenterrabía donde esta diferencia alcanza el valor de 1,01.

En general se observa que los valores más altos del coeficiente radular se dan en los meses de otoño-invierno y los valores mínimos en primavera, presentando los mínimos absolutos en los meses de abril y mayo.

RELACIONES ENTRE ESTADOS GONADALES Y TEMPERATURAS DEL AGUA DE MAR

Parecen existir variaciones en los ciclos gonadales de las diferentes especies de *Patella* en función de la latitud y así, por ejemplo, en las zonas más septentrionales *P. ulyssiponensis* presenta unos ciclos reproductores bastante definidos que sin embargo se extienden durante prácticamente todo el año en zonas meridionales de Europa, como puede ser el caso de la Costa Vasca.

Esto, junto con la teoría del gradiente geográfico propuesta por Bowman y Lewis (1986), lleva a pensar en la existencia de una relación con las temperaturas ambientales y por esta razón en los muestreos realizados en la Costa Vasca se ha analizado la correlación existente entre la media de los estados gonadales y las temperaturas medias del mar cada mes, mes a mes anterior, mes a

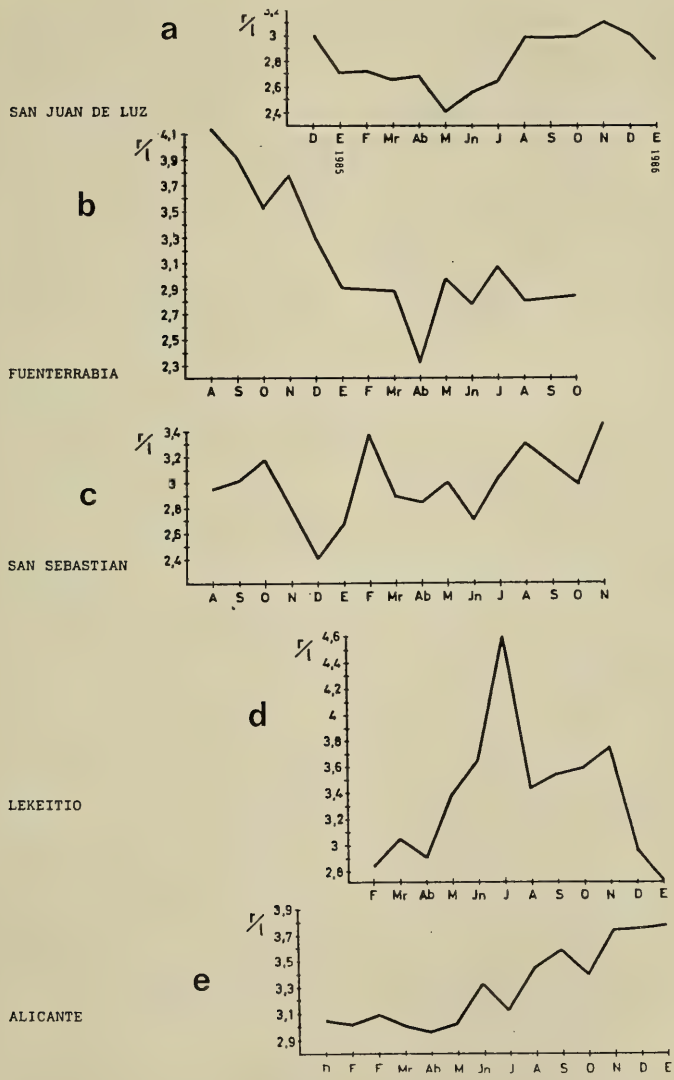


Fig. 4.— Variaciones del coeficiente radular en *Patella rustica*

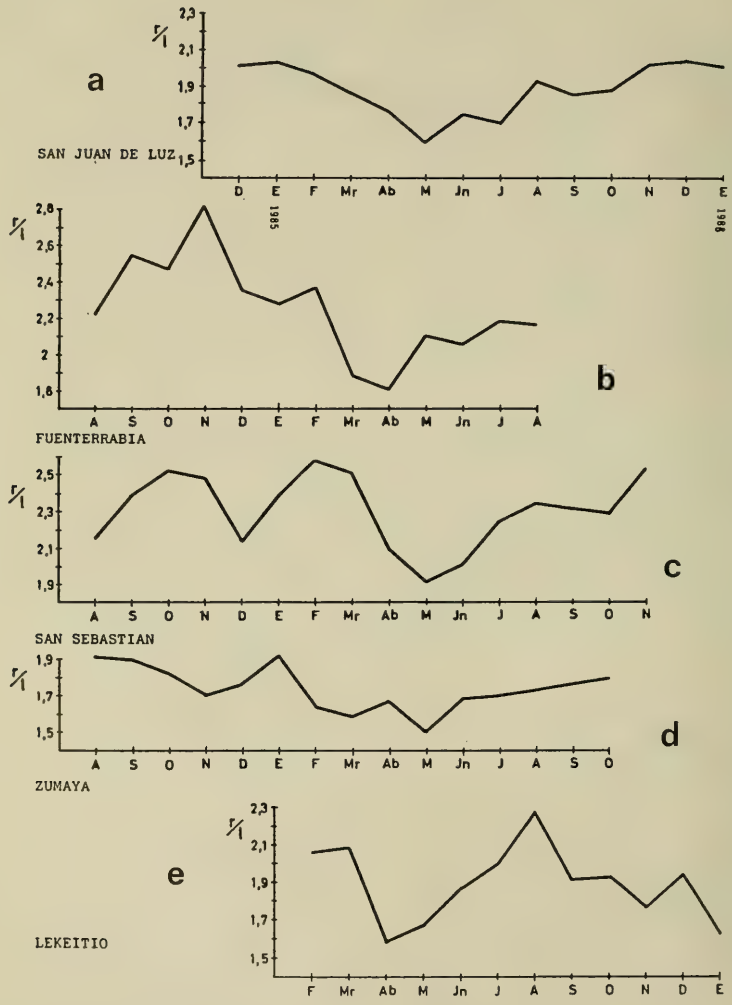


Fig. 5.— Variaciones del coeficiente radular en *Patella vulgata*

dos meses antes y mes a tres meses antes. Los mayores valores de correlación obtenidos para *P. rustica* (0,82-0,91) son los hallados con la temperatura del agua de mar dos meses antes de realizarse el muestreo.

En la especie *P. vulgata,* los mayores valores se dan en la correlación hallada con tres meses antes, obteniéndose valores que oscilan entre 0,76 y 0,92.

CONCLUSIONES

Se han recolectado para el presente trabajo un total de 7.755 lapas de las especies: *Patella rustica* y *P. vulgata,* estudiándose para cada especie los ciclos gonodales y las variaciones del coeficiente radular en las localidades de San Sebastián, Zumaya, San Juan de Luz, Fuenterrabía y Lekeitio (en la Costa Vasca) y Campello (en Alicante, en el Mediterráneo), siendo la primera vez que se estudia para estas cuatro últimas localidades los parámetros considerados.

Con respecto a los ciclos reproductores de ambas especies se observa que siguen un modelo estacional con épocas bien definidas de inactividad reproductora, si bien ésta es más larga en la especie *P. rustica.*

La máxima actividad reproductora para ambas especies tiene lugar durante el otoño, pero mientras en *P. rustica* esta máxima actividad se detecta a comienzos de la estación (septiembre-octubre), *P. vulgata* presenta valores máximos a finales de la misma (octubre-noviembre).

En lo referente a la variación del coeficiente radular ambas especies presentan gran variabilidad, si bien ésta es mayor para *P. rustica.* Dicha especie presenta a su vez unos valores de coeficiente radular mucho más altos que los presentados por *P. vulgata,* llegándose a alcanzar en el caso de *P. rustica* valores máximos de hasta 4,6, no siendo nunca los mínimos de menos de 2,3, mientras que en *P. vulgata* el máximo mayor alcanzado es de 2,8, con mínimos de hasta 1,5.

Ambas especies presentan mínimos del coeficiente radular que se dan en *P. rustica* durante los meses de invierno-primavera y en *P. vulgata* durante los meses de primavera concretamente en abril y mayo.

La influencia de los factores ambientales como la temperatura, que puede actuar como uno de los principales factores que regulan el ciclo reproductor de las especies del género *Patella (P. rustica)* ha sido propuesto por Frenkiel (1975) y como ya hemos comentado parece existir un gradiente latitudinal en cuanto a los máximos de reproducción de la especie *P. vulgata.*

A tal fin se han establecido las correlaciones existentes entre los índices gonadales y los valores medios de la temperatura del agua de mar, encontrándose para ambas especies una buena correlación lineal, observándose que, en el caso de *P. rustica* el máximo valor de correlación se da con la temperatura media del agua de mar existente dos meses antes de la realización del muestreo (0,9), mientras que en *P. vulgata* los máximos valores de r se dan con la temperatura existente en el agua de mar tres meses antes del muestreo (0,88).

BIBLIOGRAFIA

BAXTER, J.M., 1983.- Annual variations in soft-body dry weight, reproductive cycle and sex ratios in populations of *P. vulgata* at adjacent sites in Orkney Islands. *Mar. Biol.* 76:149-157.

BOWMAN, R.S., 1985.- The biology of the limpet *Patella vulgata* L. in the British Isles: Spawning time as a factor determining recruitment success. En: *The ecology of Rocky Coast.* Ed. P.G. Moore & R. Seed.: 178-192.

BOWMAN, R.S. & J.R. LEWIS, 1977.- Annual fluctuations in the recruitment of *Patella vulgata* L. *J. mar. biol. Ass. U.K.* 57:793-815.

BOWMAN, R.S. & J.R. LEWIS, 1986.- Geographical variation in the breeding cycles and recruitment of *Patella* ssp. *Longterm changes in coastal benthic communities.* Brussels. Dec. 9-12 1985. *Hydrobiologia* 142:41-56.

CHOQUET M., 1966.- Croissance et longévité de *P. vulgata* L. (Gastéropode Prosobranche) dans le Boulonnais. *Cah. Biol. Mar.* 9:449-466.

CHRISTIAENS, J., 1973.- Revision du genre *Patella* (Mollusca, Gastropoda). *Mull, Mus. Natl. Hist. Nat.* 182 *(Zool, 121)*:1305-1392.

EVANS, R.G., 1947,- Studies on the biology of British limpets. Part I: The genus *Patella* in Cardigan Bay. *Proc. Zool. Soc. London.* 117:411.

EVANS, R.C., 1953.- Studies on the biology of British limpets. The genus *Patella* on the south coast of England. *Proc. Zool. Soc. London. 132:357-376.*

FELIU J. & M. IBAÑEZ, 1984.- Sistemática y ecologia del género *Patella* en la Costa Vasca: III. *Lurralde.* 7:161-170.

FELIU J., J. PEÑA & M. IBAÑEZ, 1984.- Ciclos reproductivos y variaciones del cociente r/l en las especies del género *Patella* (Mollusca, Gastropoda) en la costa vasca (N de España). *Actas IV Simp. Ibérico de Estudos do Benthos Marinho. Lisboa 21-25 maio 1984.* V. 2:125-132.

FISCHER-PIETTE, E., 1935.- Systématique et biogeographie: Les Patelles d'Europe et d'Afrique du nord. *J. Conch. 88:45-96.*

FISCHER-PIETTE, E., 1948.- Su les éléments de prospérité des patelles de la Manche. *J. Conch.* 88:45-96.

FISCHER-PIETTE, E. & J.M. GAILLARD, 1959.- Les Patelles des côtes atlantiques ibériques et nord marrocaines. *J. Conch.* 99: 135-200.

FRENKIEL, L., 1975.- Contribution à l'étude des cycles de reproduction des *Patellidae* en Algérie. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli.* 39 supl.: 153-189.

IBAÑEZ, M., 1982.- Sistemática y ecología del género *Patella* en la costa vasca: I. *Lurralde.* 5:69-78.

IBAÑEZ, M. & J. FELIU, 1983.- Sistemática y ecología del género *Patella* en la costa vasca: II. *Lurralde.* 6:191-201.

IBAÑEZ, M., J. PEÑA & J. FELIU, 1986.- The reproduction and radula length of *Patella* genus on the Basque Coass (NE Spain) 1981-1985. *Long-term changes in coastal bentic communities.* Brussels De. 9-12 1985 *Hydrobiologia,* 142:327.

MIYARES, M.P., 1980.- Biología de *P. intermedia* y *P. vulgata* (Mollusca, Gastropoda) en el litoral asturiano (N de España) durante un ciclo anual (diciembre 1978 a noviembre 1979). *Bol. Cienc. de la Nat. I.D.E.A.* 26:58-71.

ORTEA, J. A., 1980.- El género *Patella,* Linné 1758 en Asturias. *Bol. Cienc. de la Nat. I.D.E.A.* 26:58-71.

ORTON, J.H., 1928.- Observaciones on *Patella vulgata.* Part I: Sex-phenomena, breeding and shell growth. *J. mar. biol. Ass. U.K.* 14: 199-225.

ORTON, J.H., A.J. SOUTHWARD & J.M., DODD, 1956.- Studies on the biology of limpets II: The breeding of *P. vulgata* L. in Britain. *J. mar. biol. Ass. U.K.* 35:149-176.

PEÑA, J., 1986.- *Ciclo reproductor y variaciones del cociente r/l de las especies del género Patella en la costa vasca.* Tesis de Licenciatura. Univ. Aut. Madrid. 373 pp.

RAMPAL, J., 1965.- Utilization des dents radulaires pour la systématique des patelles meditérranneénes. *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.* 29:205-210.

SELLA, G., 1976.- Biometrical relationships between mesolittoral and infralittoral *Patella* populations in the Mediterranean. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli.* 40:123-132.

THOMPSON, G.B., 1979.- Distribution and population dynamics of the limpet *P. aspera* (Lamarck) in Bantry Bay. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 40:115-135.

IBERUS, 7(1): 11-19, 1987

IMPORTANCIA DE LA MORFOLOGIA DE LA RADULA PARA LA CLARIFICACION SISTEMATICA DE LAS ESPECIES IBERICAS DEL GENERO *MELANOPSIS* FERUSSAC, 1807 (°)

IMPORTANCE OF RADULAR MORPHOLOGY FOR SYSTEMATIC CLARIFICATION OF IBERIAN SPECIES OF THE GENUS *Melanopsis* FERUSSAC, 1807

MARTINEZ-LOPEZ F.; PUJANTE MORA, A. y RODRIGUEZ BABIO, C. (*)

RESUMEN

En el presente estudio se establece la comparación entre las rádulas de cuatro posibles especies de *Melanopsis:* dos propias del sudeste Ibérico, *M. dufouri* Fer., 1823 y *M. graellsi* Villa et Villa, 1846 y dos de la provincia de Zaragoza, *M. praemorsa* L., 1758 (de la localidad de Jaraba) y *M. subcostulata* Pallary, 1912 (de Alhama de Aragón). Las rádulas fueron extraidas por disección y/o digestión con potasa (KOH) en caliente. Las observaciones se llevaron a cabo por medio del microscopio óptico, utilizando la tinción diferencial con Picro-Indigo-Carmin (P.I.C.), asi como mediante el microscopio electrónico de barrido.

ABSTRACT

In this study the differences between the radular morphology from four putative species of *Melanopsis* are stated: two of them belong to the southestem Iberian Peninsula, *M. dufouri* Fer., 1823 and *M. graellsi* Villa et Villa , 1846; two were catched in the Zaragoza's province, *M. praemorsa* L., 1758 (locality of Jaraba) and *M. subcoltulata* Pallary, 1912 (at Alhama de Aragón). The radulae were isolated by dissection and/or digestion in hot KOH; they were stained with picro-indigo-carmin (P.I.C.) method for optical microscopy and were also studied in the scanning electron microscopy.

Palabras Clave: Prosobranchia, *Melanopsis,* morfologia radular, Taxonomía, Valencia, Zaragoza.
Key words: *Prosobranchia,* Melanopsis, *radular morphology, Taxonomy, Valencia, Zaragoza.*

INTRODUCCION

No hay duda de que la comparación morfológica del aparato radular constituye uno de los caracteres más utilizados en la taxonomía de moluscos, especialmente en Gasterópodos. Numerosos autores han establecido diferencias anivel de especie, basándose en variaciones morfológicas de la rádula (Junbluth y Porstendorfer, 1975; Brown, 1982; Burch y Jeong, 1984).

El estudio del aparato radular también ha ido acompañado de investigaciones sobre su funcionalidad (Kerth, 1983 a; Hickman, 1984; Hickman y Morris, 1985) y su formación (Kerth, 1979, 1983 b); investigaciones que han contribuído a un mejor conocimiento de la alimentación en Gasterópodos.

Sin embargo, el empleo de la rádula como carácter taxonómico no ha sido utilizado en la clarificación sistemática de ciertos géneros polémi-

(°) Trabajo encuadrado en el proyecto nº 1858-3 de la C.A.Y.C.I.T.

(*) Dpto. Zoología, Fac. C. Biológicas, Univ. Valencia; Dr. Moliner, 50 Burjasot 46100 (Valencia), España.

cos, como sucede con *Melanopsis* (Prosobranchia, Thiaridae). Este género es uno de los más estudiados y a la vez peor conocidos de nuestra fauna malacológica de agua dulce, debido fundamentalmente al hecho de que los estudios realizados hasta ahora se han basado exclusivamente en las variaciones que presenta el animal a nivel de la concha (Bourguignat, 1884, 1886; Pallary, 1898, 1911, 1912, 1926; Azpeitia, 1929), desatendiendo tanto las características anatómicas como las ecológicas.

En el presente estudio pretendemos resaltar la importancia de la rádula para la diferenciación específica del género *Melanopsis,* comparando la morfología del aparato radular de cuatro de sus especies: *Melanopsis dufouri* Fer. 1807, *Melanopsis graellsi* Villa et Villa 1846, *Melanopsis praemorsa* L., 1758 y *Melanopsis subcostulata* Pallary, 1912.

MATERIAL Y METODOS

Descripción de las especies estudiadas:

Melanopsis dufouri Ferussac, 1807: Espe-

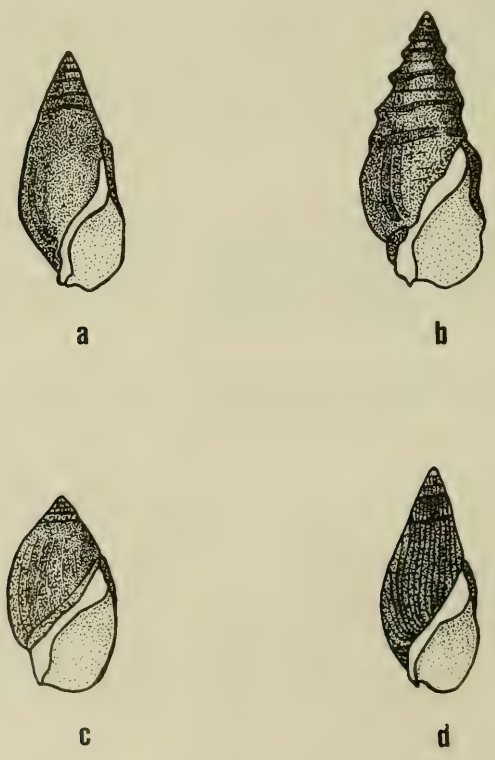


Fig. 1.— Conchas: a) *M. dufori;* b) *M. graellsi;* c) *M. praemorsa;* d) *M. subcostulata.*

cie muy abundante en el Sudeste Ibérico. Se caracteriza por poseer una concha lisa o con tendencia al aquillamiento, presentando la última vuelta mucho más desarrollada (Fig. 1, a).

Localidades de muestreo: Fuente la Gitana en Chelva (Valencia), Rozaleme y Reinas en Requena (Valencia).

Melanopsis graellsi Villa et Villa, 1846: Endemismo propio del Sudeste Ibérico (Gasull, 1971) y de amplia distribución en él. Numerosos autores (Graells, 1846; Haas, 1924; Péres, 1943 -45; Gasull, 1981; Robles, 1985) consideran esta especie como una variedad de la anterior, de la que se diferencia por poseer quillas bien delimitada (Fig. 1, b).

Localidades de muestreo: Fuente de Baños en Montanejos; Arañuel y Cirat (Río Mijares, Castellón).

Melanopsis praemorsa Linneo, 1758: Especie de amplia distribución, tanto en nuestro país como en el Norte de Africa y Sudeste de Asia. Presenta una gran variabilidad a nivel de la concha (Fig. 1,c).

Localidad de muestreo: Manantial termal en Jaraba (Zaragoza).

Melanopsis subcostulata Pallary, 1912: Especie citada por Azpeitia (1929) en Alhama de Aragón. Se diferencia de las tres especies anteriores por poseer un gran número de costulaciones (Fig. 1,d).

Localidad de muestreo: Manantial termal en Alhama de Aragón (Zaragoza).

El número de ejemplares utilizados para nuestro estudio fue de 200: 25 de cada una de las poblaciones de *M. dufouri* y *M. graellsi* consideradas; 25 de *M. praemorsa* y 25 de *M. subcostulata.*

Una vez los ejemplares en el laboratorio, se procedió a la extracción de las rádulas mediante disección y/o digestión en potasa caústica pura (KOH) en caliente.

Terminado el proceso de extracción, las rádulas se mantuvieron durante un tiempo variable (24-48 horas) en agua destilada, para que se desprendieran los restos de materia orgánica e impurezas. Las rádulas limpias se conservaron en alcohol de 70º evitando así la descomposición de la membrana sobre la que se asientan los dientes.

De acuerdo con Hickman (1977), se han combinado las observaciones al microscopio óptico con las efectuadas al microscopio electrónico de barrido, ya que si bien este último proporciona nuevas posibilidades para el estudio de la morfología y función del aparato radular, no ha podido desplazar al microscopio óptico como fuente preliminar de datos.

Las rádulas destinadas a la observación con el microscopio óptico se colorearon siguiendo la técnica de tinción diferencial P.I.C. (Picro-Indigo-Carmin); modificada de Cajal (1933).

Para la observación con el microscopio electrónico de barrido (JEOL, JSM-25S del Servicio de Microscopía de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad de Valencia) las rádulas se montaron en los soportes o "Stub" utilizando cinta adhesiva de doble cara, manteniéndolas en todo momento en un grado de humedad constante para evitar contracciones y desgarros. Posteriormente se procedió a su metalización.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La rádula del género *Melanopsis* es una rádula típicamente tenioglosa (Pujante, Martínez y Rodríguez, 1985). Presenta siete dientes por fila transversa: un diente central o raquidiano, un diente lateral a cada lado del central y un par de dientes marginales en cada extremo (formado por un marginal interno y un marginal externo) (Fig. 2).

El diente central (ra) tiene un aspecto trapezoidal. Está provisto de una porción cortante, formada a su vez por un mesocono central (mc) y tres ectoconos laterales (ec) a cada lado, menos desarrollados. Los dientes laterales (la) con forma de espátula, presentan también un mesocono con mayor desarrollo y tres ectoconos a cada lado. Los dos pares de dientes marginales son largos y estrechos, recurvados en ángulo recto a nivel de su extremidad anterior, con las porciones cortantes de cada par situadas prácticamente al mismo nivel. Tanto el marginal interno (mi) como el externo (me), presentan cuatro prominencias puntiagudas.

La comparación entre las rádulas de las cuatro especies estudiadas revela una gran similitud en tres de ellas *M. dufouri, M. graellsi* y *M. subcostulata* observándose únicamente pequeñas

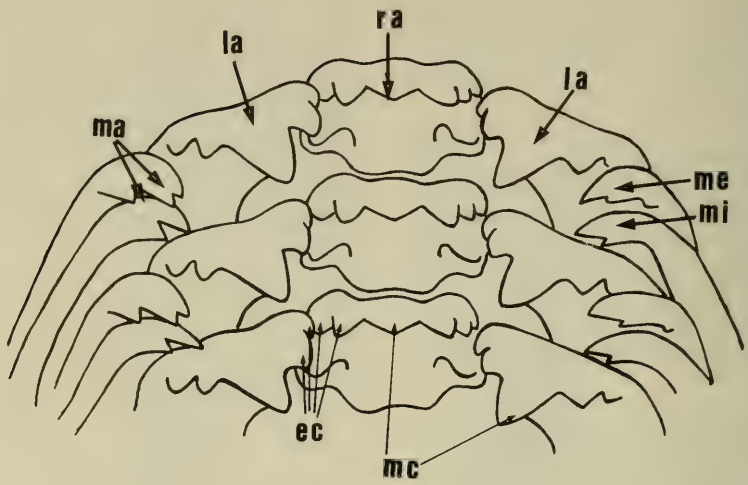


Fig. 2.— Disposición de los dientes radulares de *Melanopsis:* un diente central o raquidiano (ra); dos dientes laterales (la) y dos pares de dientes marginales (ma) por cada fila transversa. mc: mesocono; ec: ectono; mi:marginal interno; me: marginal externo (×40).

variaciones a nivel de las porciones cortantes de los dientes (Fig. 3, a,b,c,).

En la Fig. 4 se representa la variabilidad existente entre las rádulas de las 3 poblaciones de *M. dufouri* estudiadas (a: Chelva; b: Reinas y c: Rozaleme) y las 3 de *M. graellsi* (d: Montanejos; e: Arañuel y f: Cirat). Se observa que existe una gran semejanza entre los dientes radulares de estas 6 poblaciones, lo cual nos impide establecer claras diferencias entre estas dos especies, por lo menos a nivel de la rádula. Según nuestra opinión estas diferencias quedarían incluidas dentro de la propia variabilidad poblacional existente en una especie.

Sin embargo la rádula de *M. praemorsa* presenta claras diferencias de las restantes: un notable aumento en la longitud del mesocono del diente central y también en el mesocono de los dientes laterales (Fig. 3, d).

A nivel del microscopio electrónico de barrido los resultados se hacen aún más evidentes, mostrando claras diferencias entre la rádula de *M. praemorsa* (Fig. 5) y la rádula de *M. dufouri* (Fig. 6).

Brown (1981) utilizó el mesocono de los dientes laterales como caracter taxonómico para diferenciar el grupo de especies que incluye *Bulinus truncatus* Audouin con el de *Bulinus tropicus* Krauss.

En base a lo anterior, consideramos que en la sistemática del género *Melanopsis* la rádula, y en concreto el mesocono del diente central y de los dientes laterales, aportan datos interesantes que nos pueden ayudar en la clarificación de sus especies.

Con los resultados obtenidos podemos concluir que *M. praemorsa* es una especie que se diferencia claramente de *M. dufouri,* por poseer un gran mesocono en el diente central y en los dientes laterales. No sucede los mismo con *M. subcostulata,* cuyos caracteres morfológicos de la rádula son más afines a los de *M.dufouri.* En cuanto a *M. graellsi,* los resultados apoyan la teoría defendida por Gasull (1971), quien consi-

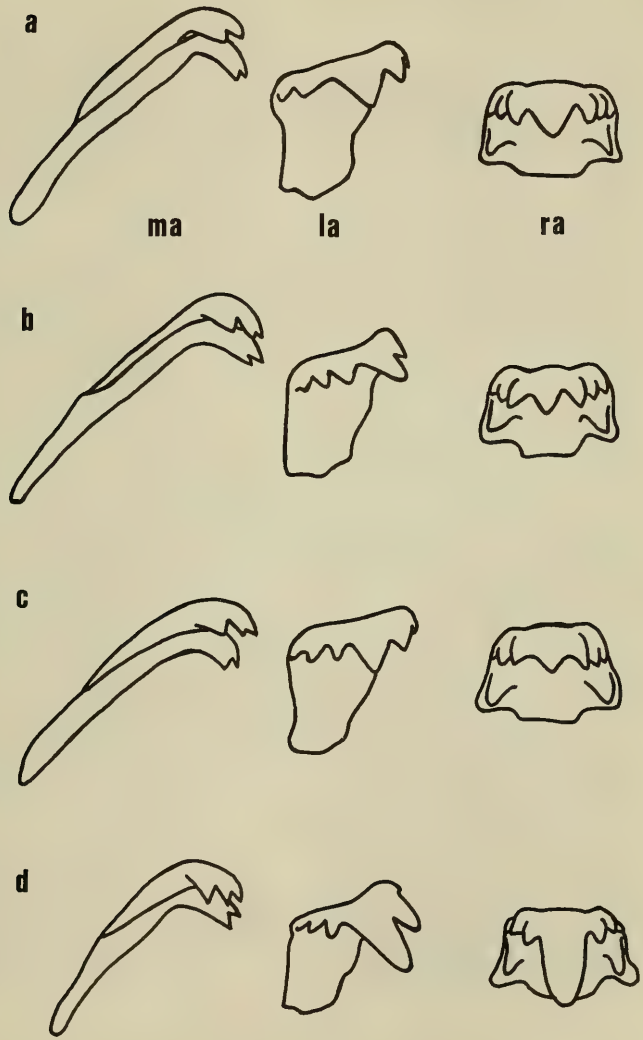


Fig. 3.— Rádulas: a) *M. dufouri;* b) *M. graellsi;* c) *M. subcostulata;* d) *M. praemorsa* (Abreviaciones, ver fig. 2) (×40).

dera que *M. tricarinata (=M. graellsi)* no es más que una variedad de *M. dufouri*, de la que indudablemente deriva.

BIBLIOGRAFIA

AZPEITIA, F. 1929. *Monografía de las Melanopsis vivientes y fósiles de España.* Mem. Ins. Geol. y Min. de España, (s.n.), XIX + 402 pp.

BOURGUIGNAT, J.R. 1884. Histoire des Mélaniens du Systéme Européen. *Ann.malacol.,* 2: 1-168.

BOURGUIGNAT, J.R. 1886. Melanopsis de España y de las Baleares. *Crónica científica,* Barcelona, 9: 163-165.

BROWN, D.S. 1982. The radular mesocone as a source of taxonomic characters in *Bulinus* (Basommatophora: Planorbidae). *Malacologia,* 22 (1-2): 505-508.

BURCH, J.B. and JEONG, K.-H. 1984. The radular teeth of selected Planorbidae. *Malacologial review,* 17: 67-84.

CAJAL, S.R. 1933. *Elementos de técnica microscópica del sistema nervioso.* Ed. Salvat, Barcelona.

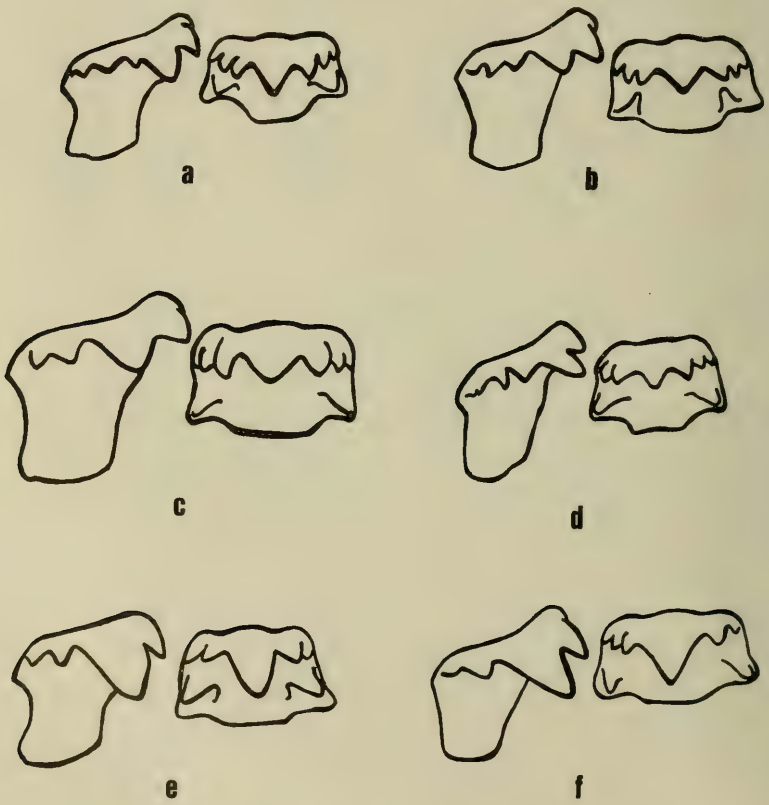


Fig. 4.— Variaciones en la morfología de la rádula de *M. dufouri* y *M. graellsi* en las 6 poblaciones estudiadas. a) Chelva; b) Reinas; c) Rozaleme; d) Montanejos; e) Arañuel y f) Cirat. (×40).

Fig. 5.— Fotografía al microscopio electrónico de barrido de la rádula de *M. dufouri* (×300).

Fig. 6.— Fotografía al microscopio electrónico de barrido de la rádula de *M. praemorsa* (×450).

GASULL, L. 1971. Fauna malacológica de las aguas continentales dulces y salobres del sudeste Ibérico. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares,* 16: 23-93.

GASULL, L. 1971. Fauna macológica terrestre y de agua dulce de la provincia de Castellón de la Plana. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares,* 25: 55-102.

GRAELLS, M.P. 1846. *Catálogo de los moluscos terrestres y de agua dulce observados en España, y descripción de algunas especies nuevas o poco conocidas del mismo país.* Madrid-Lima. VIII + 24 pp.

HAAS, F. 1924. Los moluscos de agua dulce de la Albufera de Valencia. *Ann. Inst. Gral. y Tec. Valencia,* 16: 1-17.

HICKMAN, C.S. 1977. Integration of electron scan and light imagery in study of Molluscan radulae. *The Veliger,* 20(1): 1-8.

HICKMAN, C.S. 1984. Implications of radular tooth-row functional integration for Archaeogastropod Systematics. *Malacología.* 25:(1) 143-160.

HICKMAN, C.S. and MORRIS, T.E. 1985. Gastropod feeding tracks as a source of data in analysis of the functional morfology of radulae. *The Veliger,* 20(1): 1-8.

JUNGBLUTH, J.H. and POESTENDORFER, J. 1975. Rasterelektronenmikroskopische Untersechugen zur Morphologie der Radula mitteleuropäischer *Bythinella*-Arten (Mollusca: Prosobrabchia). *Z. Morph.,* 80: 247-259.

KERTH, K. 1979. Phylogenetische aspekte der Radulamorphogenese von Gastropoden. *Malacología,* 19(1): 103-108.

KERTH, K. 1983a. Radulaapparat und Radulabildung der Mollusken. I. Vergeichende Morphologie und Ultrastruktur. *Zool. J.B. Anat.,* 110: 205-237.

KERTH, K. 1983b. Radulaapparat und Rasdulabildung der Mollusken. II. Zahnbildung, Abban und Radulawachstum. *Zool. J.B. Anat.,* 110: 239-269.

PALLARY, P. 1898. L'etude de la faune malacologique du nord-ouest de l'Afrique (Deuxiéme contribution). *Journ. Conchyl.,* 134-143 pp.

PALLARY, P. 1911. Description de quelques *Melanopsis* nouveaux ou peu connus de Maroc. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique de Nord,* Troisiéme année, (8): 1-8.

PALLARY, P. 1912. Etude sur quelques *Melanopsis* du Sahara et de la Tunisie. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord,* Quatriéme année, (1): 1-9.

PALLARY, P. 1926. Répertoire des *Melanopsis* fossiles et vivants connus en 1925. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord,* 17: 73-93; 126-136.

PERES, J.M. 1943-45. Contribution à l'étude du genre *Melanopsis. Journ. de Conchyl.,* 86(3): 109-136; (4): 137-174.

PUJANTE, A.; MARTINEZ, F. y RODRIGUEZ, C. 1985. Contribución al conocimiento de la rádula del género *Melanopsis* (Prosobranchia: Thiaridae). 7ª Bienal R.S.E.H.N., Barcelona, Septiembre 1985.

ROBLES, F.; COLLADO, M.A. y BORREDA, V. 1985. Variaciones de la fauna de moluscos en la Albufera de Valencia: Implicaciones Paleobiológicas. *Geomorfología litoral y Cuaternario.* Univ. Valencia, 123-233 pp.

IBERUS, 7(1): 21-25, 1987

OBSERVACIONES SOBRE LA PRESENCIA DE ESPERMATOZOIDES ATIPICOS EN *MELANOPSIS DUFOURI* FERUSSAC, 1823 Y *MELANOPSIS GRAELLSI* VILLA ET VILLA 1846 (°)

OBSERVATIONS ABOUT THE PRESENCE OF ATYPICAL SPERMATOZOA IN *MELANOPSIS DUFOURI* FERUSSAC, 1823 AND *MELANOPSIS GRAELLSI* VILLA ET VILLA, 1846

MARTINEZ-LOPEZ, F.; PUJANTE MORA, A. y RODRIGUEZ BABIO, C. (*)

RESUMEN

Dentro del estudio que venimos realizando sobre la anatomía y la autoecología de las diferentes especies del género *Melanopsis* Fer., 1807, pretendemos resaltar la existencia de espermatozoides atípicos oligopirénicos en *M. dufouri* y *M. graellsi*, destacando sus diferencias frente a los típicos. La morfología de los mismos es descrita en detalle a partir de observaciones llevadas a cabo mediante el microscopio óptico y el electrónico de barrido.

ABSTRACT

Observations have been made on different aspects of the anatomy and autoecology of the genus *Melanopsis* Fer., 1807. There is a prominent found the presence of atypical (oligopyrenic) spermatozoa in *M. dufouri* and *M. graellsi*, being this circunstance considered as a noticeable difference in front of the typical ones. The morphology of these atypical spermatozoa is described on the basis of optical and scanning electron microscopy observations.

Palabras Clave: Prosobranchia, *Melanopsis*, espermatozoides típicos y atípicos (oligopirénicos)
Key words: *Prosobranchia*, Melanopsis, *typical and atypical (oligopyrenic) spermatozoa.*

INTRODUCCION

Muchos Prosobranquios se caracterizan por presentar, junto a los espermatozoides típicos, ciertas formas aberrantes de espermatozoides denominados "atípicos". Hasta el momento son 16 las Superfamilias en las que se ha encontrado este tipo de espermatozoide, el cual puede presentar formas muy diversas: filiforme, vermiforme, ahusado, esférico, multiflagelado, aflagelado,... (Giusti y Selmi, 1982).

Generalmente estos espermatozoides se han clasificado en base al contenido cromatínico nuclear (Meves, 1903), denominándose "eupyrenes" a los espermatozoides normales, "oligopyrenes" a los pobres en cromatina y "apyrenes" a los que carecen de ella. Más recientemente Dupouy en un interesante trabajo (1964), ha propuesto una nueva clasificación de los espermatozoides atípicos basada en su forma celular.

Dentro de la Familia Thiaridae (Gastropoda, Prosobranchia) son varias las especies en las que

(°) Trabajo encuadrado en el proyecto nº 1858-3 de la C.A.Y.C.I.T.

(*) Dpto. Zoología, Fac. C. Biológicas, Univ. Valencia; Dr. Moliner, 50 Burjasot 46100 (Valencia), España.

se ha encontrado un marcado dimorfismo espermático: *Melania libertina, Amphimelania holandri, Fagotia esperi,* etc... En 1928 Ankel describió los dos tipos de espermatozoides, típicos y atípicos, en la especie *Melanopsis dufouri* Fer., 1823.

En el presente estudio se realizan observaciones sobre la presencia de espermatozoides atípicos en la especie estudiada por Ankel, *Melanopsis dufouri*, y en *Melanopsis graellsi* Villa et Villa, 1846; destacándose las diferencias entre los dos tipos de espermatozoides estudiados.

MATERIAL Y METODOS

Los ejemplares de *M. dufouri* se recogieron en la localidad de Chelva (Valencia) y los de *M. graellsi* en la de Montanejos (Castellón). Dichos ejemplares se trasladaron al laboratorio donde fueron instalados en acuarios previamente acondicionados.

El hecho de que el ciclo reproductor de *Melanopsis* dure en aguas termales prácticamente todo el año, nos permitió el poder disponer de individuos maduros durante todo el periodo de estudio.

El número de ejemplares estudiados bajo técnicas de microscopía óptica fue de 50 individuos, y para microscopía electrónica se utilizaron 15 ejemplares.

Los espermatozoides fueron extraídos del testículo por simple presión o dilaceración del mismo sobre el portaobjetos y se observaron tanto *in vivo* como tras su fijación. Para realizar la fijación se utilizó formol tamponado al 5%, tiñiéndolos a continuación con el colorante Azul de Toluidina.

Los espermatozoides destinados a la observación con el microscopio electrónico de barrido (JEOL JSM-255 del Servicio de Microscopía de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad de Valencia) fueron colocados durante 5 minutos en fijador de Karnovsky y lavados va-

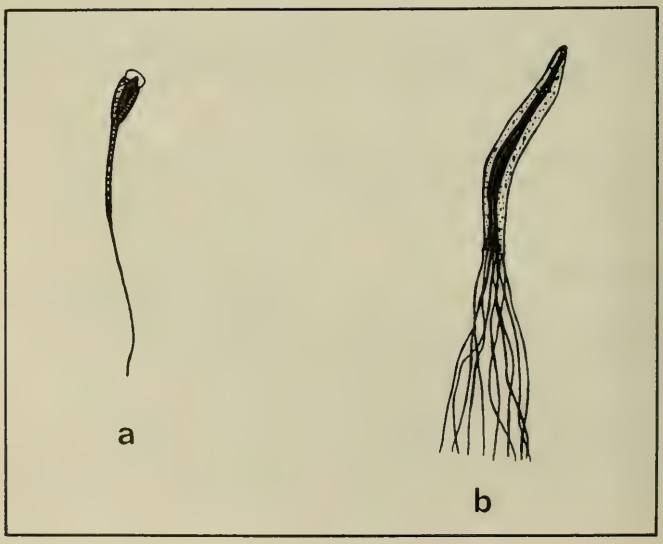


Fig. 1.— a) Espermatozoide típico de *Melanopsis*; b) Espermatozoide atípico oligopirénico de *Melanopsis*. (M.O. × 100).

rias veces en agua destilada (Selmi y Giusti, 1983). A continuación se montaron sobre plata coloidal o sobre cinta adhesiva de doble cara, procediéndose a su metalización.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los espermatozoides típicos o eupirénicos de *M. dufouri* y *M. graellsi* constan de tres partes bien diferenciadas (Fig. 1,a): acrosoma, parte media y flagelo; teniendo una longitud aproximada de 60μm. Se caracterizan por poseer un acrosoma pequeño y por tener los residuos cromáticos ordenados en la porción terminal (Fig. 2).

Los espermatozoides atípicos oligopirénicos se presentan en menor número que los típicos (la proporción encontrada es de 1:6), de aspecto vermiforme y provistos de numerosos flagelos (Fig. 1, b). Carecen de acrosoma y son de mayor tamaño que los típicos, llegando a alcanzar más de 80 micras de longitud. Según Giusti y Selmi (1982), los espermatozoides oligopirénicos presentan el haz de filamentos axiales cubriendo completamente el escaso material nuclear y tienen, además, una vesícula nuclear residual.

La observación *in vivo* de los espermatozoides oligopirénicos de *M. dufouri* y *M. graellsi*, revela una gran movilidad tanto de la parte vermiforme como de los flagelos (Fig. 3 y 4).

Hasta el momento permanece bastante enigmático el origen y función de los espermatozoides atípicos. Dos han sido, generalmente, las funciones más atribuídas a estos espermatozoides: bien la de nutrición de espermatozoides típicos, mediante su propia autolisis; o bien la de transporte de éstos.

Melone *et al.* (1978) consideran que primero realizarían la función de transporte y posteriormente, una vez en el tracto genital femenino, la de nutrición. Sin embargo para Giusti y Selmi (1982) la función de nutrición no está generalizada. Según estos autores los espermatozoides atípicos no se encuentran en el receptáculo semi-

Fig. 2 — Visión al microscopio óptico de un espermatozoide típico de *Melanopsis* (× 1.000).

Fig. 3 — Visión al microscopio óptico de un espermatozoide atípico oligopirénico de *Melanopsis* (× 1.000).

Fig. 4 — Visión al microscopio electrónico de barrido de un espermatozoide atípico oligopirénico de *Melanopsis* (× 1.000).

nal de la hembra, región en la cual podría ser más evidente su acción nutritiva.

Actualmente carecemos de información suficiente para poder opinar sobre las funciones propuestas para este tipo de espermatozoides.

BIBLIOGRAFIA

ANKEL, W.E. 1924. El dimorfismo de los espermatozoos en el *Melanopsis dufouri* Ferussac. *An. Ins. Gral. y Téc. de Valencia*, XVI (67): 1-17.

DUPOUY, J. 1964. La tératogénèse germinale mâle des Gastéropodes et ses rapports avec l'oogénèse atypique et la formation des oeufs nourriciers. *Arch Zool. Expér. et Gén.*, 103 (2): 217-368.

GIUSTI, F. y SELMI, M.G. 1982. The atypical sperm in the Prosobranch Molluscs. *Malacología*, 22 (1-2): 171-181.

MELONE, G.; DONIN, C. y COTELLI, F. 1978. Aspetti ultrastrutturali degli spermatozoi atipici in Scalidae (Gastropoda, Prosobranchia). *Boll. Zool.*, 45: 261-268.

MEVES, F. 1903. Ueber oligopyrene und apyrene Spermien und über inre Entstechung nach Beobachtungen an *Paludina* und *Pygaera*. *Archiv für Mikroskopische Anatomie*, 61: 1-84.

SELMI, M.G. y GIUSTI, F. 1983. The atypical spermatozoon of *Theodoxus fluviatilis* (L.) (Gastropoda, Prosobranchia). *J. Ultrastruct. Res.*, 84: 173-181.

IBERUS, 7(1): 27-34, 1987

INFLUENCIA DE LA TASA DE ALIMENTACION SOBRE EL CRECIMIENTO Y LA MADURACION DE LAS GONADAS DE *HALIOTIS COCCINEA CANARIENSIS* (MOLLUSCA, GASTROPODA)

INFLUENCE OF FOOD RATES ON THE GROWTH AND GONADAL MATURATION OF *HALIOTIS COCCINEA CANARIENSIS* (MOLLUSCA, GASTROPODA)

Juan B. PEÑA (*)

RESUMEN

Se ha estudiado la influencia de la cantidad de algas consumidas por los reproductores de *H. coccinea canariensis* sobre el crecimiento y la maduración gonadal durante unos nueve meses, desde febrero a octubre, suministrándoles 3 dosis diferentes de *Ulva rigida:* 16, 31 y 47 % de su peso. Las tasas de crecimiento en longitud y en peso eran proporcionales a la cantidad de algas consumidas por los diferentes lotes. Sin embargo, la eficacia de la conversión del alimento era igual en los dos lotes mejor alimentados. El porcentaje de madurez sexual y el índice gonadal de los individuos bien alimentados eran elevados durante todo el año, mientras que en los desnutridos estos valores disminuían en mayo y junio.

ABSTRACT

The influence that the amount of algae ingested by *H. coccinea canariensis* adults had on their growth and gonadal maturation was studied for nine months, from February to October, using three different food levels of *Ulva rigida* (16, 31 and 47 % of their body weight). The growth rates in shell length and body weight were proportinal to the amount of ingested algae in the different lots. Nevertheless the efficiency of food consversion was the same in the two better fed lots. The ripeness rate and the gonad index of specimens in lots 2 and 3 were high all year round, while in lot 1 they decreased in May and June.

Palabras clave: Alimentación, crecimiento, gametogénesis, *Haliotis coccinea canariensis.*
Key words: *Feeding, growth, gametogenesis,* Haliotis coccinea canariensis.

INTRODUCCION

En la mayoría de invertebrados uno de los factores que influye principalmente en el incremento del peso y de la longitud, así como en la perfecta maduración de las gónadas, lo constituye la nutrición, combinada con la temperatura y el fotoperiodo.

Estos factores han sido estudiados por diferentes autores en muchas especies. En el caso del género *Haliotis* la acción de la temperatura ha sido abordada por Kikuchi y Uki (1974a, 1974b; 1975) y Uki y Kikuchi (1984) para *H. discus hannai* (Ino, 1952) y la influencia de la alimentación la estudiaron Uki y Kikuchi (1982) en *H. discus hannai* y Peña (1987) en *H. discus* (Reeve, 1846), pero en *H. coccinea canariensis* (Nordsieck, 1975) todavía no se había comprobado este efecto.

La alimentación básica de los adultos de *Haliotis* está constituida por las algas macroscópicas (principalmente por la feofíceas), dejando en segundo término a las clorofíceas y las rodofíceas. En el presente trabajo se ensayó el efecto de la cantidad de *Ulva rigida* C. Agardh consumida por 3 lotes del abalón canario y su influencia sobre el crecimiento y la maduración gonadal.

(*) Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal. (C.S.I.C.) 12 595 Ribera de Cabanes. Castellón

MATERIAL Y METODOS

Los 78 ejemplares de *H. coccinea canariensis* utilizados en la experiencia permanecieron previamente unos 6 meses de adaptación a las condiciones del laboratorio. Cada animal estaba marcado individualmente mediante una cinta numerada que se pegaba en la parte dorsal de la concha. Los individuos marcados se dividieron en lotes de 26, con una talla media inicial de 43 mm y un peso medio de 11,5 g.

En los 3 acuarios utilizados, de 100x60x50 cm, con una capacidad de 300 litros, se colocaron 2 tejas de arcilla para proporcionar el adecuado refugio y protección de la luz a los animales. Estos acuarios se mantuvieron en condiciones naturales de fotoperiodo y temperatura, con un flujo continuo de agua de 2 litros/minuto y, además, ésta se renovaba completamente dos veces por semana, momento en que se aprovechaba para pesar las algas sobrantes y suministrar alimento fresco.

Como única fuente de alimento se ha utilizado la clorofícea *U. rigida*, fácilmente asequible durante los 252 días que duró el experimento, del 15 de febrero al 25 de octubre de 1985. A cada lote se le proporcionaba una dosis distinta de *U. rigida* que representaba un tercio (lote 1) y dos tercios (lote 2) de la dieta de saciedad (lote 3) que correspondía a una dosis diaria del 15,8, 31,3 y 47 %, respectivamente, del peso medio del cuerpo de los reproductores. Lógicamente, la dieta algal fue aumentando paulatinamente con el incremento de la temperatura del agua.

Cada 28 días de cultivo se observaron los ejemplares de cada lote con el fin de medirlos, pesarlos y seguir la evolución de sus gónadas. La maduración de ésta puede detectarse a simple vista, sin trastorno aparente de los animales. La gónada se desarrolla alrededor del hepatopáncreas formando el apéndice cónico (Peña, 1986), adquiriendo un color violeta el ovario y blanco cremoso el testículo, que destacan sobre el marrón azulado de la glándula digestiva. La maduración de la gónada se ha clasificado en 4 estados, de 0 a 3, del índice gonadal (Uki y Kikuchi, 1982).

La ración diaria, cantidad de algas consumidas durante el tiempo de cultivo, así como la tasa de crecimiento mensual (TCM) y la eficacia de la conversión del alimento (ECA) se han hallado según las fórmulas descritas por Sakai (1962):

$$TCM = \frac{(Lf - Li) \times 30 \times 100}{Li \times t}$$

$$ECA = \frac{(Pf - Pi) \times 100}{Ac}$$

y el porcentaje diario de alimentación se ha calculado según la fórmula utilizada por Uki (1981):

$$K = \frac{2 \times C \times 100}{(Pi + Pf) \times t}$$

donde "Li" y "Lf" son las longitudes medias inicial y final, en mm; "Pi" y "Pf" son los pesos medios inicial y final, en gramos; "t" es el tiempo en días; "Ac" es la cantidad total de algas consumidas, en gramos; "C" es la cantidad de algas ingeridas por individuo, en g.

TABLA I

Lote	Dosis (%)	Algas proporcionadas (g)	Algas consumidas (g)	Algas (g) consumid./ individuo	Ración diaria (g)	Coeficiente preferencia algal	Porcentaje diario de alimentación
1	15,8	1198	1183	45,496	4,69	98,8	1,63
2	31,3	2364	2258	86,851	8,96	95,5	2,52
3	47,0	3555	2946	113,319	11,69	82,9	3,11

Cantidad de algas proporcionadas y consumidas por 3 lotes de 26 individuos *Haliotis coccinea canariensis* durante 252 días de cultivo.

RESULTADOS

En la Tabla I se muestran la cantidad total de *U. rigida* proporcionada a los 3 lotes de orejas de mar y la consumida por cada lote y por cada individuo durante los 252 días de cultivo. Los casi 3 kg de algas ingeridas por el lote 3 (11,7 g diarios), pueden considerarse como la dieta de saciedad, mientras que el lote 1 consumía 4,7 g diarios (menos de la mitad de la dieta de saciedad) y el lote 2 comía 9 g diarios, suficientes para proporcionar una buena maduración gonadal y un crecimiento aceptable.

El coeficiente de preferencia algal (Tabla I), es decir, el porcentaje de algas consumidas respecto a las proporcionadas, en los dos primeros lotes es muy elevado, superior al 95 %, lo que demuestra que los individuos con alimentación deficitaria buscan las algas por todo el tanque hasta agotarlas, mientras que los animales bien alimentados, caso del lote 3, se limitan a comer lo necesario. El lote 1 normalmente se terminaba las algas disponibles antes de las 48 horas de su introducción en el acuario, permaneciendo luego 1 ó 2 días sin comer, el lote 2 consumía las dosis proporcionada a los 3 ó 4 días y en el lote 3 siempre quedaba un remanente de algas más o menos abundante.

En la Fig. 1 se muestra la cantidad de *U. rigida* consumida en una semana por cada individuo *H. coccinea canariensis*, durante los 252 días de cultivo, donde puede observarse que cada abalón del lote 1 ingería alrededor de 1 g de algas a la semana durante los primeros 110 días, con temperaturas por debajo de los 20 °C, pasando a consumir alrededor de 1,5 g semanales, cantidad que se mantuvo constante hasta el final de la experiencia, con temperaturas superiores a los 20 °C. En los lotes 2 y 3 el consumo de algas por individuo aumentó paulatinamente hasta principios del mes de julio, coincidiendo con la superación de los 23 °C de temperatura, momento en que se produjo un descenso en la ingesta de *U. rigida*. A principios de septiembre, cuando la temperatura descendió por debajo de los 26 °C, se produjo un nuevo incremento en el consumo de la lechuga de mar, permaneciendo alrededor de los 3 g en el lote 2 y de los 4,3 g en el lote 3.

En la Tabla II se representa el crecimiento en

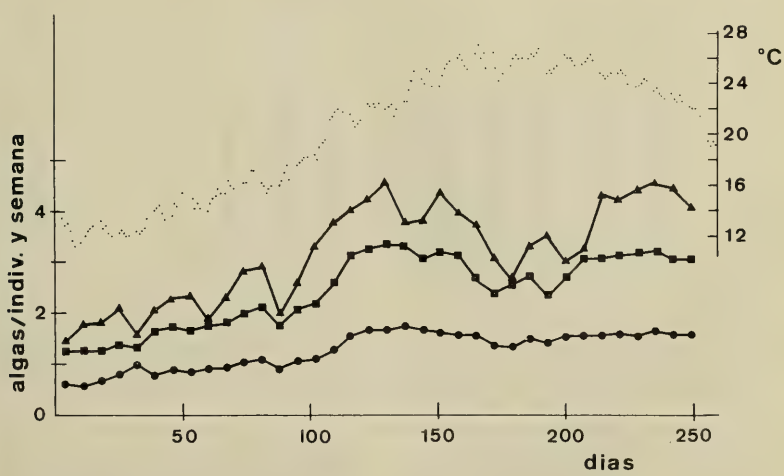


Fig. 1.— Cantidad de *Ulva rigida* consumida por cada individuo de *Haliotis coccinea canariensis* a la semana, según la dosis de algas proporcionadas (o: lote 1; : lote 2 y : lote 3). El punteado corresponde a la temperatura del agua en los acuarios.

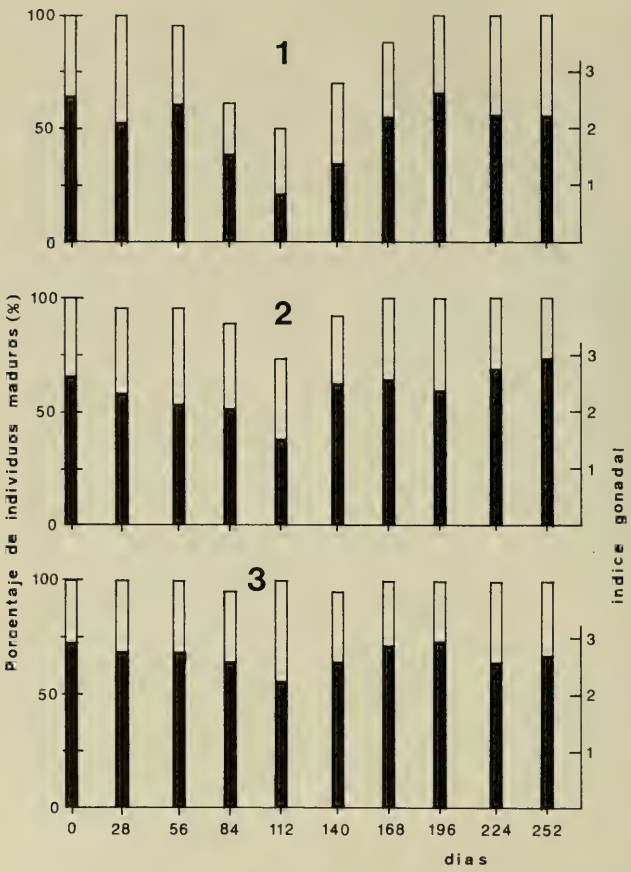


Fig. 2.— Porcentaje de individuos maduros (barras blancas) e índice gonadal (barras negras) en *H. coccinea canariensis* durante los 252 días de cultivo, según la dosis de *U. rigida* proporcionada.

longitud y el incremento en peso experimentado por los 3 lotes de *H. coccinea canariensis*, constatándose que las tasas de crecimiento en longitud y del crecimiento mensual en los lotes 2 y 3 son similares y significativamente superiores, tres veces más, a los valores hallados para el lote 1. Los individuos de este lote perdieron peso y lo largo de la experiencia, mientras que los lotes 2 y 3 ganaron un 35 y un 45 % de su peso, lo que supuso un incremento mensual del 4,2 al 5,4 %. La eficacia de la conversión del alimento resultó ser igual en los dos lotes mejor alimentados, con lo

TABLA II

Lote	Longitud media inicial (mm)	Longitud media final (mm)	Tasa de crecimiento en longitud (%)	Tasa de crecimiento mensual (%)	Peso medio inicial (g)	Peso medio final (g)	Tasa de aumento en peso (%)	Tasa de aumento mensual (%)	Eficacia conversión alimento (%)
1	43,05	44,87	4,2	0,5	11,24	10,94	-2,6	-0,3	-0,025
2	43,03	48,09	11,8	1,4	11,62	15,69	35,0	4,2	0,180
3	43,21	49,36	14,2	1,7	11,80	17,15	45,3	5,4	0,182

Crecimiento de *H. coccinea canariensis* alimentados con 3 dosis diferentes de *Ulva rigida.*

que se demuestra que con menos cantidad de algas se pueden lograr los mismos objetivos en cuanto al crecimiento de los ejemplares de la oreja de mar.

La mayoría de reproductores *H. coccinea canariensis* estudiados poseían inicialmente la gónada desarrollada a pesar de la época del año (mediados de febrero), constatándose un porcentaje de madurez sexual (PM) del 100 % de los individuos en los 3 lotes y un índice gonadal (IG) de 2,5 en el lote 1 a 2,9 en el lote 3. La Fig. 2 ilustra los porcentajes de madurez sexual y los índices gonadales, determinados cada 28 días de cultivo, para los 3 lotes de reproductores. Los porcentajes de madurez sexual se mantuvieron altos durante los 3 primeros meses, de febrero a abril, volviéndose a recuperar en agosto y conservándose así hasta el final de la experiencia. No se han observado diferencias significativas entre los 3 lotes, desde febrero a abril y desde agosto a octubre, solamente durante los meses de mayo a julio se encontraron diferencias significativas en el lote 1, donde este porcentaje disminuyó hasta un 50 % en junio. Con respecto al índice gonadal se observó una disminución paulatina hasta el mes de junio, en que se alcanzaron los valores mínimos de 0,8, 1,5 y 2,2 en los lotes 1, 2 y 3 respectivamente. A continuación estos valores aumentaron, manteniéndose por encima del 2 hasta el final de la experiencia, llegando, incluso, al 2,9 en los lotes 2 y 3.

El incremento en longitud y el aumento del peso experimentado por los ejemplares de *H. coccinea canariensis* a lo largo de la experiencia se ilustra en las Figs. 3 y 4, observándose que, generalmente, los mejores crecimientos tienen lugar durante los primeros meses en que la temperatura del agua era más baja. El lote 1 mostró un mayor crecimiento en abril, con un aumento de 0,6 mm y 0,3 g; los lotes 2 y 3 tuvieron un mayor incremento en longitud durante febrero y marzo, 1,2 y 1,3 respectivamente; el mayor incremento en peso, 1,3 g, se consiguió en septiembre en el lote 2 y en octubre en el lote 3.

DISCUSION

La mayoría de autores japoneses y norteamericanos opinan que durante el acondicionamiento de los reproductores se debe tener especial cuidado en la alimentación, basada esencialmente en algas pardas (Ino, 1952; Sakai, 1962; Kikuchi *et al.*, 1967; Kikuchi y Uki, 1974a, 1974b; 1975; Kan-No, 1975; Uki, 1981; Lucien-Brun, 1983; Ebert y Houk, 1984; Thompson, 1984; Uki y Kikuchi, 1984), sin embargo, los franceses obtuvieron mejores resultados con el alga roja *Palmaria palmata (Rhodymenia palmata)* (Koike *et al.*, 1979; Flassch y Aveline, 1984) y otros autores como Hayashi (1982) prefieren proporcionar una mezcla de algas rojas, verdes y pardas. En Torre de la Sal resulta difícil conseguir diariamente algas rojas y pardas, tipo *Laminaria rodriguezi* Bornet, por lo que se utilizó *U. rigida*, una de las clorofíceas que porporcionó buenos resultados en la alimentación de *H. discus hannai* (Sakai, 1962) y según Tenore (1976) posee un elevado contenido en nitrógeno, constituyendo una dieta adecuada para la alimentación de *Haliotis*.

El valor alimenticio del tipo de algas que haya consumido la oreja de mar influye en su crecimiento y en su maduración gonadal. Considerando que el valor alimenticio de *Ulva pertusa* Kjellman es la mitad del calculado para las feofi-

ceas *Laminaria religiosa* Miyabe y *Undaria pinnatifida* (Harv.) Sur. (Sakai, 1962; Kikuchi *et al.*, 1967), los valores del crecimiento en *H. coccinea canariensis* han sido inferiores a los descritos por estos autores en *H. discus hannai*.

El porcentaje diario de alimentación (PDA) en el lote 3, con la dieta de saciedad ("ad libitum"), era del 3,1 %, superior al determinado en *H. discus* con la misma dieta alimentaria y en condiciones ambientales similares (Peña, 1987). En el lote 2 el PDA era del 2,5 %, similar al detectado en individuos *H. discus* alimentados "ad libitum" con *U. rigida* y en el lote 1 del 1,6 %, la mitad del hallado en el lote 3. Por lo tanto, los reproductores de *H. coccinea canariensis* consumieron mayor cantidad de *U. rigida* que los de *H. discus*.

Las tasas de crecimiento mensual en longitud y peso fueron significativamente similares en los lotes 2 y 3 con respecto al lote deficientemente alimentado. Por consiguiente, durante el acondicionamiento de los reproductores no es preciso suministrarles las algas "ad libitum" sino que con una dosis del 30 % del peso de los ejemplares en peso húmedo de *U. rigida* se obtienen los mismos resultados.

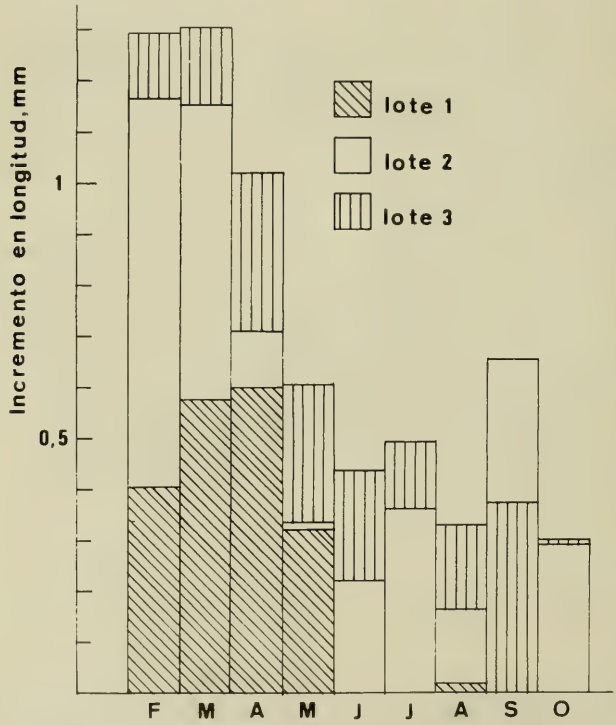


Fig. 3.— Incremento en longitud de concha en los 3 lotes de *H. coccinea canariensis* a lo largo de la experiencia.

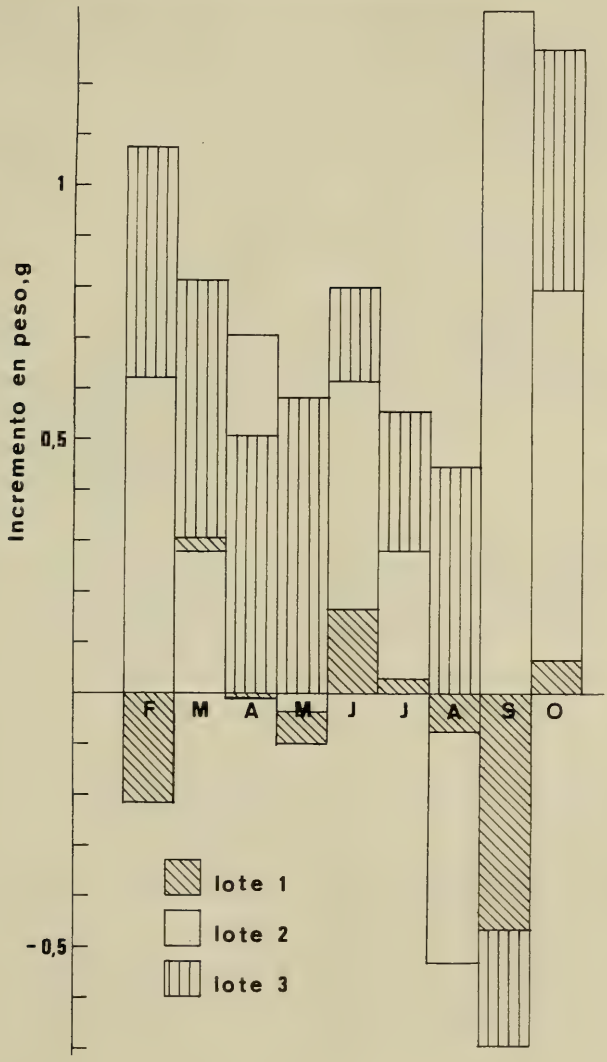


Fig. 4.— Ganancia y pérdida de peso llevadas a cabo en los 3 lotes de *H. coccinea canariensis* durante los 9 meses de cultivo.

El porcentaje de madurez sexual se mantuvo elevado durante toda la experiencia en el lote bien alimentado, sin embargo, en el lote 1, despues de sufrir un descenso durante el verano, se recuperó y se mantuvo en el 100 % durante los últimos meses, a diferencia de *H. discus* donde el lote mal alimentado no sobrepasó el 20 % de madurez sexual en el otoño, mientras que los lotes bien alimentados llegaron al 80 % (Peña, 1987).

A la vista de los resultados obtenidos se puede decir que *H. coccinea canariensis* permanece en estado maduro durante todo el año, produciéndose desoves en cualquier estación del año. De hecho, durante el presente experimento, tuvieron lugar 3 desoves naturales simultáneamente en los 3 acuarios, coincidiendo en las 3 ocasiones tras un día lluvioso en que las temperaturas de los acuarios descendieron algún grado con respecto al día anterior.

AGRADECIMIENTOS

Tengo que agradecer a H. Fernández-Palacios del Centro de Tecnología Pesquera de Telde (Gran Canaria) su colaboración en la captura de los reproductores de *H. coccinea canariensis* en Gran Canaria.

BIBLIOGRAFIA

EBERT, E.E. & HOUK J.L. 1984.- Elements and innovations in the cultivation of red abalone *Haliotis refescens*. *Aquaculture*, 39: 375-392.

FLASSCH, J.P. & AVELINE C. 1984.- Production de jeunes ormeaux a la station expérimentale d'Argenton. *Publ. CNEXO, Rap. Sci. Tech.* n.º 50: 1-68.

HAYASHI, I. 1982.- Small scale laboratory culture of the ormer, *Haliotis tuberculata*. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 62: 835-844.

INO, T. 1952.- Biological studies on the propagation of japanese abalone (Genus *Haliotis*). *Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab.*, 5: 1-102.

KAN-NO, H. 1975.- Recent advances in abalone culture in Japan. *Proc. of First Intern. Conf. Aquac. Nutrition*, Univ. Delaware: 195-211.

KIKUCHI, S., Y. SAKURAI, M. SASAKI & ITO, T. 1967.- Food values of certain marine algae for the growth of the young abalone, *Haliotis discus hannai*. *Bull. Tohoku Reg. Fish. Res. Lab.*, 27: 93-100.

KIKUCHI, S. & UKI, N. 1974a.- Technical study on artificial spawning of abalone, genus *Haliotis*. I. Relation between water temperature and advancing sexual maturity of *Haliotis discus hannai* Ino. *Ibidem*, 33:69-78.

KIKUCHI, S. & UKI, N. 1974b.- Technical study on artificial spawning of abalone, genus *Haliotis*. V. Relation between water temperature and advancing sexual maturity of *Haliotis discus* Reeve. *Ibidem*, 34: 77-85.

KIKUCHI, S. & UKI, N. 1975.- Technical study on artificial spawning og abalone, genus *Haliotis*. VI. On the sexual maturation of *Haliotis gigantea* Gmelin under artificial conditions. *Ibidem*, 35: 85-90.

KOIKE, Y., J. P. FLASSCH & MAZURIER J. 1979.- Biological and ecological studies on the propagation of the ormer, *Haliotis tuberculata* L. *La mer* (Bull. Soc. franco-japonaise d'oceanogr.), 17 (1): 43-52.

LUCIEN-BRUN, H. 1983.- Elevage de juveniles d'ormeaux a fin de repeuplement au Japon. *Publ. Ass. Develop. Aquaculture*, 10: 1-54.

PEÑA, J.B. 1986.- La gónada de *Haliotis discus* Reeve (Gastropoda: Prosobranchia) y los factores que influyen en su maduración. *Iberus*, 6 (2): 229-235.

PEÑA, J. B. 1987.- Influence de l'alimentation sur la maturation des gonades des ormeaux, *Haliotis discus* (Reeve, 1846) (Gastropoda: Prosobranchia). *Haliotis*, 16.

SAKAI, S. 1962.- Ecological studies on the abalone, *Haliotis discus hannai* Ino. I. Experimental studies on the food habit. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 28(8): 766-779.

TENORE, K.R. 1976.- Food chain dynamics of abalone in a polyculture system. *Aquaculture*, 8(1): 23-27.

THOMPSON, T. 1984.- Current abalone techniques in Japan. *The B.C. Shellfish. Maricult. Newslet.*, 4(2): 13-16.

UKI, N. 1981.- Food value of marine algae of order Laminariales for growth of the abalone, *Haliotis discus hannai*. *Bull. Tohoku Reg. Fish. Res. Lab.*, 42: 19-29.

UKI, N. & KIKUCHI, S. 1982.- Influence of food levels on maturation and spawning of the abalone, *Haliotis discus hannai* related to effective accumulative temperature. *Ibidem*, 45: 45-53.

UKI, N. & KIKUCHI, S. 1984.- Regulation of maturation and spawning of an abalone, *Haliotis* (Gastropoda) by external environmental factors. *Aquaculture*, 39: 247-261.

IBERUS, 7(1): 35-40, 1987

LA RESPIRACION DE TRES PEQUEÑOS MOLUSCOS INTERMAREALES: *RISSOA PARVA, BARLEEIA UNIFASCIATA* Y *BITTIUM RETICULATUM*

A BREATHING STUDY ON THREE LITTLE INTERTIDAL MOLLUSCS: *RISSOA PARVA, BARLEEIA UNIFASCIATA* **Y** *BITTIUM RETICULATUM*

Angel BORJA (*)

RESUMEN

Se ha medido, mediante el método Winkler, la respiración de 150 individuos de cada una de las siguientes especies: *Rissoa parva* **(da Costa, 1778),** *Barleeia unifasciata* **(Montagu, 1803) y** *Bittium reticulatum* **(da Costa, 1778) (Mollusca: Gastropoda). Se les sometió a tres temperaturas: 12, 16 y 22 °C, características de invierno, primavera y verano, valorándose con tiosulfato tras una hora de respiración.**

Los consumos respiratorios son bajos, siendo menores a menor temperatura. Se han calculado las relaciones entre el peso seco sin cenizas y el consumo, obteniéndose las ecuaciones de regresión para cada especie y temperatura.

En general, *R. parva* **consume más que** *B. unifasciata* **y ésta más que** *B. reticulatum,* **en relación tanto con el hábitat que ocupan como con su alimentación.**

ABSTRACT

The breathing rates of 150 individuals of *Rissoa parva* **(da Costa, 1778),** *Barleeia unifasciata* **(Montagu, 1803) and** *Bittium reticulatum* **(da Costa, 1778) (Mollusca: Gastropoda) were obtained by the Winkler method. They were submited to three temperatures: 12, 16 and 22 °C, typical of winter, spring and summer respectively, testing 20 ml of water with tiosulphate after one hour of breath.**

The consumption was little, being less at lower temperatures. The relation between ash free dry weight and oxygen consumption was calculated, and regression equations for every species and temperature was obtained.

Generally, *R. parva* **consumes more than** *B. unifasciata,* **and this one more than** *B. reticulatum,* **in relation to both habitat and feeding.**

Palabras Clave: Respiración, moluscos intermareales, País Vasco.
Key words: *Breath, intertidal mollucs, Basque country.*

INTRODUCCION

La energía que se extrae de los alimentos ingeridos se utiliza en la producción (crecimiento y reproducción) y en la respiración, siendo la suma de estos dos procesos aproximadamente igual a la asimilación (Smalley, 1960).

Como la medida de asimilación suele ser difícil en pequeños organismos, es más conveniente medir la tasa de oxígeno utilizado en la respiración y convertir ésta en energía equivalente al alimento que presuntamente se ha oxidado (Crisp, 1971). En todo caso, la cantidad de energía perdida desde los alimentos por pro-

(*) Servicio de Investigación Oceanográfica del Gobierno Vasco, Departamento de Agricultura y Pesca, Avda. Satrústegui 8, 20008 San Sebastián, España.

cesos catabólicos (respiración) varía considerablemente en los diferentes estados de la vida de los individuos, para diferentes niveles del ciclo alimenticio y para diferentes estaciones (Lindeman, 1942).

A pesar de ello y de las múltiples dificultades que presenta la medida de la respiración en pequeños gasterópodos, la información que se obtiene de ella resulta lo suficientemente valiosa como para abordar por primera vez este trabajo en tres especies: *Rissoa parva* (da Costa, 1778), *Barleeia unifasciata* (Montagu, 1803) y *Bittium reticulatum* (da Costa, 1778).

MATERIAL Y METODOS

Existen diversos métodos para medir la respiración de un organismo y, en general, todos pecan del mismo defecto: constreñir al animal en una situación no natural durante las medidas, lo cual puede dar lugar a variaciones significativas respecto a su situación natural.

Se escogió un método sencillo y que proporciona resultados satisfactorios, el método de Winkler. Originalmente, su concepción fue para la utilización en química-física cuantitativa, pero posteriormente se ha utilizado en la determinación del oxígeno disuelto en estudios realizados en medios acuáticos (Newell y Northcroft, 1967).

El método original valoraba 250 ml de agua pero, ante el tamaño de los animales con los que se trabajaba, se redujo con objeto de evitar errores debido a la pequeña variación del oxígeno disuelto. Esta es la que se conoce como "versión micro-Winkler" y ha sido utilizada por diversos autores: Winkler (1915, 1924), valora 24-30 ml, Allee (1929), 14 ml; Ortega (1979), 20 ml, etc.

En cuanto al procedimiento, se tomó a principios de junio una muestra del alga *Halopteris scoparia,* entre la que viven las tres especies, y otra del sedimento que se hallaba al arrancarla, según el método descrito por Borja (1986 a y b). Se separaron 150 individuos de cada especie. Con objeto de minimizar el "stress" del transporte y manipulación se les tuvo en un acuario, en adaptación, de 14 a 72 horas (Houlihan y Allan, 1982).

Se repartieron en grupos de 25 en 6 recipientes de 31 ml cada uno. El número se consideró suficiente tras varias experiencias previas en que se varió el número de individuos, el volumen y el tiempo de medida, tomándose 31 ml porque así era posible analizar casi todo el volumen de agua donde se habían mantenido los animales (se valoraban 20 ml, mediante tiosulfato, tras una hora de respiración). El número de réplicas es incluso superior al utilizado por Kemp y Boynton (1981) para comunidades bentónicas (2-4).

La experiencia se realizó para las tres especies y para tres temperaturas: 12ºC (característica de invierno), 16ºC (de primavera y otoño) y 22ºC (de verano).

Los cálculos se hicieron mediante la fórmula:

$$\text{Consumo (en } \mu l\ O_2 \cdot l^{-1} \cdot h^{-1}) = \frac{8000 \cdot 0{,}01 \cdot 0{,}995 \cdot 31 \cdot 1000 \cdot 0{,}7 \cdot \text{Título}}{20 \cdot 1000 \cdot 1} = 86{,}37 \cdot \text{Título}$$

siendo:

0,01 la normalidad del tiosulfato, 0,995 el factor de corrección de éste, 31 la capacidad en ml del respirómetro, 1000 la conversión de μg de oxígeno en μl, 20 el volumen de la muestra valorada, 1000 la conversión en litros y 1 las horas de experiencia. El título es la diferencia existente entre el tiosulfato gastado en valorar el oxígeno disuelto en el agua al principio (2 muestras) y el de cada uno de los contenidos finales.

RESULTADOS Y DISCUSION

El consumo respiratorio es bajo en estos animales pequeños, consumiendo menos cuanto menor es el tamaño (Paine, 1971; Nagata, 1983) (Tabla I).

Se observa que a menor temperatura el consumo es menor, como lo confirman numerosos autores (Calow, 1975; Sander y Moore, 1978; Brown y da Silva, 1979; etc). La explicación a ese menor consumo se debe a una menor actividad a baja temperatura, coincidiendo con el invierno, cuando procesos como el crecimiento se hacen más lentos (Borja, en prensa).

La tasa metabólica suele ser mayor en los individuos más pequeños, mientras que en los grandes se reduce (Touldmond, 1967; Sander y Moore, 1978). En la Tabla I se ve una cierta tendencia a ello, aunque no es muy clara.

La comparación entre el peso libre de cenizas y el consumo se ha realizado logarítmicamente. Como ambas variables tenían valores muy bajos, se ha creído necesaria una transformación para evitar logaritmos negativos, trabajándose con nanolitros de oxígeno y nanogramos.

En las ecuaciones de regresión (Tabla II) se confirma el hecho de que, a mayor tamaño, el consumo aumenta. Hay una cierta tendencia a reducir la pendiente a mayor temperatura. Esto resulta claro en *R. parva,* mientras que en las otras dos especies la pendiente a 16ºC es mayor que la de 12ºC. En cualquier caso, la pendiente es más baja a 22ºC, queriendo esto decir que el consumo depende menos del peso al subir la temperatura.

En la Fig. 1 se representa el consumo, a diferentes temperaturas, que presentarían 4 individuos -tipo de cada especie. Para ello, se han tomado individuos de 0,05; 0,2; 0,4 y 0,6 mg de cada especie, con objeto de que los consumos sean comparables, puesto que, si se tomaran alturas, cada individuo pesaría diferente (Borja y Niell, 1984). Estos pesos se corresponden, aproximadamente, a individuos con las siguientes alturas: 1, 2, 3 y 4 mm en *R. parva,* 0,5;

TABLA I

	PS (individual)	PSLC (individual)	TASA METABOLICA 12º	TASA METABOLICA 16º	TASA METABOLICA 22º	CONSUMO RESPIRATORIO 12º	CONSUMO RESPIRATORIO 16º	CONSUMO RESPIRATORIO 22º
R. parva	2.648	0.365	120.32	203.01	365.31	0.3186	0.5376	0.9673
	2.856	0.39	129.27	213.51	307.41	0.3692	0.6098	0.878
	3.09	0.418	135.03	218.32	299.72	0.4172	0.6746	0.9261
	3.19	0.43	131.76	198.99	360.03	0.4203	0.6348	1.1485
	3.288	0.441	123.42	225.47	325.6	0.4058	0.7413	1.0706
	3.671	0.486	121.55	186.36	271.26	0.4462	0.6841	0.9958
B. unifasciata	2.1	0.367	95.57	164.52	337.24	0.2007	0.3455	0.7082
	2.25	0.39	120.19	168.9	284.06	0.2704	0.38	0.6391
	2.281	0.395	119.34	166.61	280.2	0.2722	0.38	0.6391
	2.3	0.395	95.79	165.23	292.91	0.2203	0.38	0.6737
	2.32	0.401	111.61	178.7	320.16	0.2589	0.4146	0.7428
	2.56	0.437	101.72	175.43	317.15	0.2604	0.4491	0.8119
B. reticulatum	3.848	0.56	40.93	53.87	67.31	0.1575	0.2073	0.259
	3.996	0.581	42.47	47.55	64.81	0.1697	0.19	0.259
	4.204	0.61	48.31	53.48	61.68	0.2031	0.2248	0.2593
	4.496	0.651	47.59	53.78	65.33	0.214	0.2418	0.2937
	4.78	0.691	38.47	46.99	50.59	0.1839	0.2246	0.2418
	4.92	0.711	42.48	52.66	62.11	0.209	0.2591	0.3056

Tasa metabólica (en ul O_2. l^{-1}. h^{-1}. gr PS^{-1}) y consumo respiratorio (en μl O_2. l^{-1}. h^{-1}. $individuo^{-1}$), de cada especie, para cada temperatura. PS: peso seco, PSLC: peso seco sin cenizas (ambos pesos medios de cada grupo de 25 individuos).

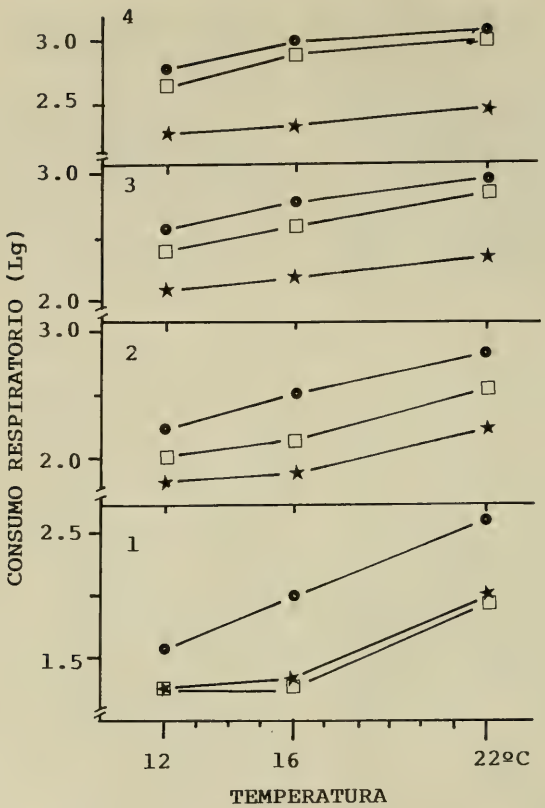


Fig. 1.— Logaritmo del consumo respiratorio, a diferente temperatura, en cuatro individuos-tipo de cada especie: (●) *Rissoa parva*, (□) *Barleeia unifasciata* y (★) *Bittium reticulatum*. 1: individuo de 0,05 mg; 2: de 0,2; 3: de 0,4 y 4: de 0,6.

1,5; 2,5 y 3 en *B. unifasciata* y 1,25; 2,5; 3,5 y 4 en *B. reticulatum*.

En general, y para cualquier peso tomado, *R. parva* siempre consume más, luego *B. unifasciata* y la que menos consume es *B. reticulatum*.

Esto se halla en relación con el hábitat que ocupan y con su alimentación (Borja, 1986 a).

R. parva ocupa la parte más externa del alga, en un ambiente más inestable y desprotegido, buscando las puntas tiernas del alga para alimentarse; tiene por tanto, un mayor gasto.

B. reticulatum ocupa en el sedimento la posición opuesta, por ser un medio más estable y protegido, y con gran disposición de alimento a su alrededor, ya que es detritógrafo (Borja,

TABLA II

Rissoa parva

12ºC	lgCR = -0.3495 + 1.1226 lgPSLC	r= 0.9225
16ºC	lgCR = 0.4478 + 0.9 lgPSLC	r= 0.8077
22ºC	lgCR = 1.9024 + 0.4174 lgPSLC	r= 0.4258

Barleeia unifasciata

12ºC	lgCR = -0.8574 + 1.2495 lgPSLC	r= 0.5604
16ºC	lgCR = -1.3937 + 1.5332 lgPSLC	r= 0.9602
22ºC	lgCR = 0.2198 + 1.0101 lgPSLC	r= 0.608

Bittium reticulatum

12ºC	lgCR = -0.2764 + 0.9111 lgPSLC	r= 0.7066
16ºC	lgCR = -0.2684 + 0.9347 lgPSLC	r= 0.816
22ºC	lgCR = 1.3776 + 0.3756 lgPSLC	r= 0.4042

Ecuaciones de regresión que relacionan, a cada temperatura, el logaritmo del consumo respiratorio (lgCR) y el del peso sin cenizas (lgPSLC). r es la correlación.

1986 a). Esto hace que sea la que menos consuma de las tres especies.

Por último, *B. unifasciata* ocupa una posición intermedia, más cercana a *R. parva*, viviendo entre el alga, con una cierta protección.

BIBLIOGRAFIA

ALLEE, W.C. 1929. Studies in animal aggregations: Natural aggregations of the isopod *Asellus comunis. Ecology,* 10: 14-36.

BORJA, A. (1986 a). La alimentación y distribución del espacio en tres moluscos gasterópodos: *Rissoa parva* (da Costa), *Barleeia unifasciata* (Montagu) y *Bittium reticulatum* (da Costa). *Cah. Biol. Mar. 27: 69-75.*

BORJA, A. (1986 b). Biología y ecología de tres moluscos gasterópodos intermareales: *Rissoa parva, Barleeia unifasciata* y *Bittium reticulatum.* I: Estructura y dinámica de las poblaciones. *Cah. Biol. Mar.27: 491-507.*

BORJA, A. (En prensa). Biología y ecología de tres moluscos gasterópodos inatermareales: *Rissoa parva, Barleeia unifasciata* y *Bittium reticulatum.* II: Crecimiento. *Cah. Biol. Mar.*

BORJA, A. y F.X. NIELL 1984. Relaciones biométricas en tres moluscos gasterópodos: *Rissoa parva* (da Costa, 1779), *Barleeia unifasciata* (Montagu, 1803) y *Bittium reticulatum* (da Costa, 1778). *Act. do IV Simp. Ibér. Est. Benthos Mar.* III: 197-206.

BROWN, A.C. y F.M. da SILVA, 1979. The effects of temperature on oxygen consumption in *Bullia digitalis* Menschen (Gastropoda: Nassariidae). *Comp. Biochem. Physiol.* 62A: 573-576.

CALOW, P. 1975. The respiratory strategies of two species of freshwater gastropods (*Ancylus fluviatilis* Müll. and *Planorbis contortus* L.) in relation to temperature, oxygen concentration, body size and season. *Physiol. Zool. (Chicago) 48: 114-129.*

CRISP, D.J. 1971. Energy flow measurements. In: *Methods for the study of marine benthos.* Ed. Holme & McIntyre. London, 323 pp.

HOULIHAN, D.F. y D. ALLAN, 1982. Oxygen consumption of some antartic and british gastropods: an evaluation of cold adaptation. *Comp. Biochem. Physiol.* 73A(3): 383-387.

KEMP, W.M. y W.R. BOYNTON, 1981. External and internal factors regulating metabolic rates of an estuarine benthic comunity. *Oecologia* 51: 19-27.

LINDEMAN, R.L. 1942. The trophic-dynamic aspect of ecology. *Ecology* 23(4): 399-418.

NAGATA, M. 1983. Bioenergetics of the benthic herbivorous populations in a rocky intertidal habitat. *Bull. Japanese soc. Sci. Fish.* 49(1): 33-40.

NEWELL, R.C. y H.R. NORTHCROFT, 1967. A re-interpretation of the effect of temperature on the metabolism of certain marine invertebrates. *J. Zool. London* 57: 277-298.

ORTEGA, M. 1979. *Respirometría de Actinia equina L. (Cnidaria, Anthozoa). Influencia del peso, la temperatura y el nivel de zonación sobre el consumo respiratorio aéreo y acuático.* Men. Tesina, Univ. País Vasco, 65 pp.

PAINE, R.T. 1971. The measurement and application of the calorie to ecological problems. *Ann. Rev. Ecol. System.* 2: 145-164.

SANDER, F. y E.A. MOORE, 1978. Comparative respiration in the gastropods *Murex pomun* and *Strombus pugilis* at different temperatures and salinities. *Comp. Biochem. Physil.* 60A:99-105.

SMALLEY, A.E. 1960. Energy flow of a salt marsh grasshopper populations. *Ecology* 41(4): 672-677.

TOULMOND, A. 1967. Consomation d'oxygéne, dans l'air et dans l'eau, chez quatre Gastéropodes du genre *Littorina. J. Physiol.* 59(1 bis): 303-304.

WINKLER, L.W. 1915. Beitragë zur Wasseranalyse II. *Z. Angew. Chem.* 29: 44-46.

WINKLER, L.W. 1924. Determination of dissolved oxygen in small amounts of water. *Z. Nahr. Genussm.* 47: 257-259.

IBERUS, 7(1): 41-54, 1987

ESTUDIO DE LA MORTALIDAD, CICLO GAMETOGÉNICO Y COMPOSICION BIOQUIMICA EN DOS POBLACIONES DE OSTRA PLANA *(OSTREA EDULIS* L.) CULTIVADAS EN DOS RIAS GALLEGAS

STUDY ON THE MORTALITY, GAMETOGENIC CYCLE AND BIOCHEMICAL COMPOSITION IN TWO POPULATIONS OF *OSTREA EDULIS* L. CULTIVATED IN TWO GALICIAN RIAS

ACOSTA C. (*); C. HERRERO (**), A. GUERRA (*); J. FABREGAS (**): J. MONTES (*)

RESUMEN

El presente estudio se efectuó sobre dos poblaciones de ostra obtenidas por sistemas de captación natural y puesta inducida, cultivada en la Ría de Ortigueira (Rías altas) y Arosa (Rías bajas). Los máximos de mortalidad se registran en los meses de junio y julio, afectando de forma más acusada a la población procedente de captación natural y cultivada en la Ría de Arosa (53,3% en junio). El proceso de gametogénesis se detecta durante todo el año, encontrándose estados avanzados de maduración sexual solamente de mayo a septiembre. El primer año de vida se observan individuos con embriones maduros, determinándose una elevada proterandria. El contenido en lípidos no presenta prácticamente oscilaciones y el de glúcidos sigue las variaciones que determina el ciclo de reproducción de la especie en las dos estaciones de cultivo.

ABSTRACT

The present study was made on two oyster populations obtained by natural cultivation and hatchery systems, reared in the Ortigueira (High Rias) and Arosa (Low Rias). The months of June and July were the ones with higher mortality rates affecting the population obtained by natural captivation and reared in the Arosa Ria in a more pronounced way (53,3% in June).

The gametogenesis process was detected over the whole year, only from May to September advanced stages of sexual maturity were found.

In the first year of life individuals with mature embryos can be seen being high the proterandry.

The lipid content practically presents no changes and the glucids one follows the reproductive cycle variation of the species in both of the rearing stations.

Palabras Clave: *Ostrea edulis*, mortalidad, gametogénesis, bioquímica.
Key words: Ostrea edulis, *mortality, gametogenesis, biochemistry.*

INTRODUCCION

La composición bioquímica de la mayor parte de los lamelibranquios presenta variaciones estacionales asociadas con su ciclo reproductivo pudiendo definirse en dos grupos. En el primero el desarrollo gonadal se inicia antes del invierno; en el segundo, la proliferación de las gónadas comienza en primavera y después de la puesta hay un periodo de hibernación durante el invierno (Lubet, 1971; Gabbot y Walker, 1971). En este segundo grupo se enmarca la especie *Ostrea edulis L.* (Loosanoff, 1966).

La composición bioquímica de la mayor parte

(*) Centro Experimental de Vilaxoán, Consellería de Pesca, Xunta de Galicia, Apdo. 208. Villagarcía de Arosa.
(**) Departamento de Microbiología, Facultad de Farmacia. Universidad de Santiago de Compostela.

Fig. 1.— Situación de las zonas de muestreo.

de los moluscos bivalvos estudiados presenta muchas similitudes. En *O. edulis* el glucógeno, principal material de reserva energética, tiende a ser alto en primavera coincidiendo con la gametogénesis, estando sus variaciones asociadas a las actividades reproductivas (Holand y Hannant, 1979; Roman, 1984). En la actualidad el cultivo de la ostra plana en Galicia, pasa por una profunda crisis debido a las elevadas mortalidades que se registran principalmente a partir del segundo año de vida durante el periodo estival, destacándose en los individuos un alto grado de infestación (Polanco *et al.*, 1984; Montes *et al.*, 1986) por el parásito *Bonamia ostreae* que aparece asociado a estas mortandades.

En el presente trabajo se estudia la evolución de dos poblaciones de ostra de edad similar obtenidas por técnicas de captación natural y puesta inducida, y mantenidas ambas en dos estaciones claramente diferenciadas en cuanto a las condiciones del cultivo: Ría de Origueira en las Rías Altas y Ría de Arosa en las Rías Bajas, analizándose el comportamiento de estas ostras mediante los correspondientes estudios de mortalidad, reproducción y composición bioquímica.

MATERIAL Y METODOS

MATERIAL BIOLOGICO

Las poblaciones de semilla de ostra estudiadas se obtuvieron a partir de progenitores silvestres existentes en la Ría de Ortigueira.

Para la captación natural de semilla, realizada en la Ría de Ortigueira, se utilizaron colectores de teja árabe (Figueras, 1969; Walne, 1974; Korringa, 1976; Guerra, 1984). El despegue de la semilla fijada en los colectores se efectuó en febrero-marzo de 1984, obteniéndose un total de 11.447 individuos. La puesta inducida se efectuó a partir del acondicionamiento de un lote de 60 progenitores, según técnicas descritas por Walne (1974) y Guerra (1979). Los 14.600 individuos obtenidos se trasladaron en febrero de 1984 a la Ría de Ortigueira realizándose el cultivo en suspendido en parque intermareal.

El cultivo de la semilla se efectuó en cestos ostrícolas según técnicas descritas por Guerrero *et al.* (1984) y Acosta (1986). Durante el primer año, la densidad de cultivo fue de 100 individuos/cesta, pasando en febrero de 1985 a una densidad de 40.

Inicialmente (febrero, 1984) el cultivo se efectuó en el parque de Ortigueira. A partir de enero de 1985, ambas poblaciones se desdoblan, trasladándose la mitad de ellas a cultivo suspendido en batea, en el polígono "A de O Grove", en la Ría de Arosa. A partir de esta fecha los controles y muestreos se realizan en ambas rías (Fig. 1).

Los muestreos fueron sistemáticos y aleatoria con cadencia aproximadamente mensual, condicionados en el caso del cultivo efectuado en Ortigueira, por el régimen de mareas vivas. Las muestras, constituidas por un mínimo de 40 individuos de cada subpoblación, se limpiaban de incrustantes y se secaban al aire al llegar al laboratorio.

REPRODUCCION

Los análisis se determinaron sobre muestras de 20 individuos con punción en gónadas, mediante frotis que se examinaban al microscopio.

Para determinar el estado sexual nos hemos basado en la escala de Marteil (1976) modificada y adoptada para el presente trabajo, según Tabla que se recoge en apéndice.

ANALISIS BIOQUIMICOS

El esquema general de extracción propuesto por Schmidt y Thaunhauser (1954) y modificado por Holland y Gabbott (1971) para la determinación por técnicas microanalíticas de la composición bioquímica de larvas de ostra plana fue en nuestro caso el adaptado a las condiciones del presente trabajo.

Para la determinación de proteínas hemos utilizado el método de Bradford (1976), siguiendo las técnicas descritas por Herrero (1985).

Para la determinación de carbohidratos se ha seguido el método de fenol-sulfúrico (Dubois *et al.*, 1956), por tener la ventaja de su simplicidad y el hecho de no sufrir interferencias con las proteínas.

Los lípidos totales se determinan por el método de Marsh y Weinstein (1966), utilizando tripalmitina como patrón.

RESULTADOS

En general, los porcentajes más elevados de mortalidad se registran en las ostras cultivadas en la Ría de Arosa y en las procedentes de captación natural, principalmente en verano (Fig. 2).

En las figuras 3 y 4 se representa la evolución del ciclo gametogénico en porcentaje de individuos. En la Ría de Ortigueira aparecen durante todo el año individuos en el estado 1 (Fig. 3, Tabla I) encontrándose incluso en los meses de invierno este estado con temperaturas inferiores a 10ºC. Este hecho también fue observado por Roman (1984) y confirma las aseveraciones de Korringa (1957) sobre la posibilidad de que la ostra gallega sea una raza fisiológicamente adaptada a reproducirse con temperaturas bajas.

En la Ría de Arosa (Fig. 4) se encuentran individuos procedentes de captación natural en estado 4a. en el mes de mayo y 4b en el mes siguiente. Este desfase con relación a la Ría de Ortigueira podría ser debido a las temperaturas más altas que se registran en la Ría de Arosa, Acosta (1986).

En la Fig. 5 se observa que el número de machos es superior al de hembras. Este es un hecho normal en la especie, apareciendo hembras funcionales en los meses de verano y principio de otoño.

En las Figs. 6 y 7 y Tablas II y III se muestran

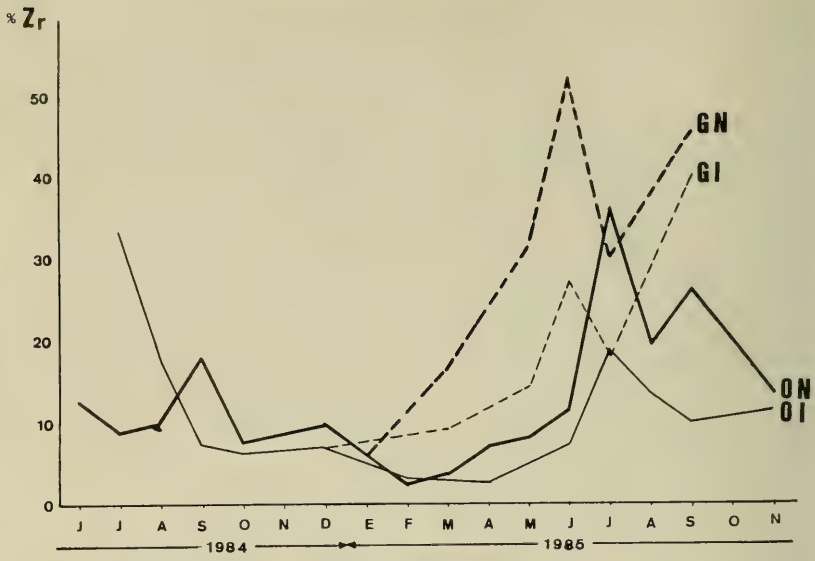


Fig. 2.— Porcentajes de mortalidad relativa en *O. edulis* L.
ON: Cultivada en Ortigueira. Procedente de captación natural.
OI: Cultivada en Ortigueira. Procedente de puesta inducida.
GN: Cultivada en Arosa. Procedente de captación natural.
GI: Cultivada en Arosa. Procedente de puesta inducida.

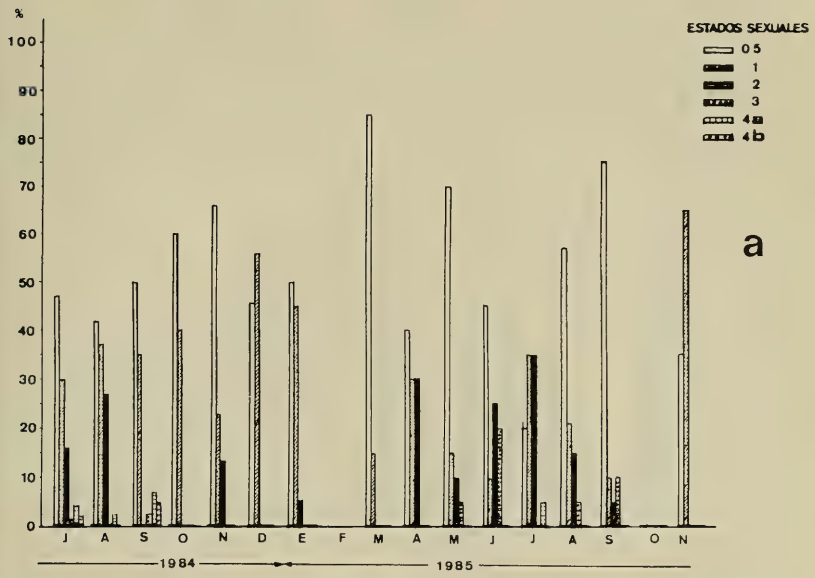
las variaciones en la composición bioquímica así como del contenido en cenizas expresado en porcentajes del peso seco. En cuanto al contenido en glúcidos, se observa que aparecen unos niveles en invierno próximos al 18% para el lote de captación natural cultivado en Ortigueira, incrementándose a partir del mes de Abril, hasta alcanzar un valor máximo en el mes de Mayo del 26,8% que coincide con los máximos de proteínas y lípidos, lo cual puede asociarse a los afloramientos de fitoplacton de estos periodos.

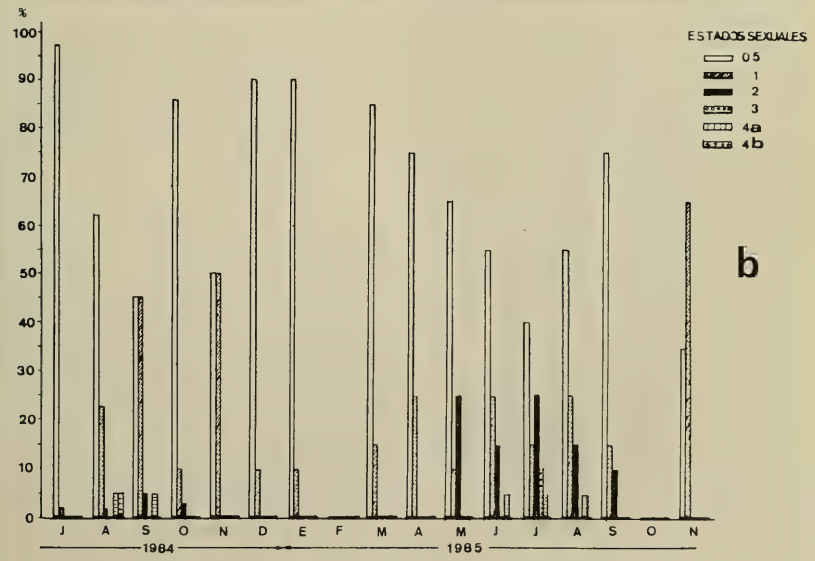
En Junio el contenido en glúcidos disminuye, incrementándose en Julio hasta un valor del 23,63% sucediéndole un mínimo (12,52%) en Agosto, debido probablemente al desove. Similares oscilaciones se observan para los lotes de puesta inducida.

En las ostras cultivadas en Arosa, los mínimos de contenido en glúcidos coinciden también con los máximos de maduración sexual.

Fig. 3a.— Estados de madurez sexual, expresados en porcentajes de población de captación natural cultivada en Ortigueira.

Fig. 3b.— Estados de maduración sexual de la población de puesta inducida cultivada en Ortigueira.


%
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
ESTADOS SEXUALES
0 5
1
2
3
4a
4b
a
J A S O N D E F M A M J J A S O N
1984
1985


%
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
ESTADOS SEXUALES
0 5
1
2
3
4a
4b
b
J A S O N D E F M A M J J A S O N
1984
1985

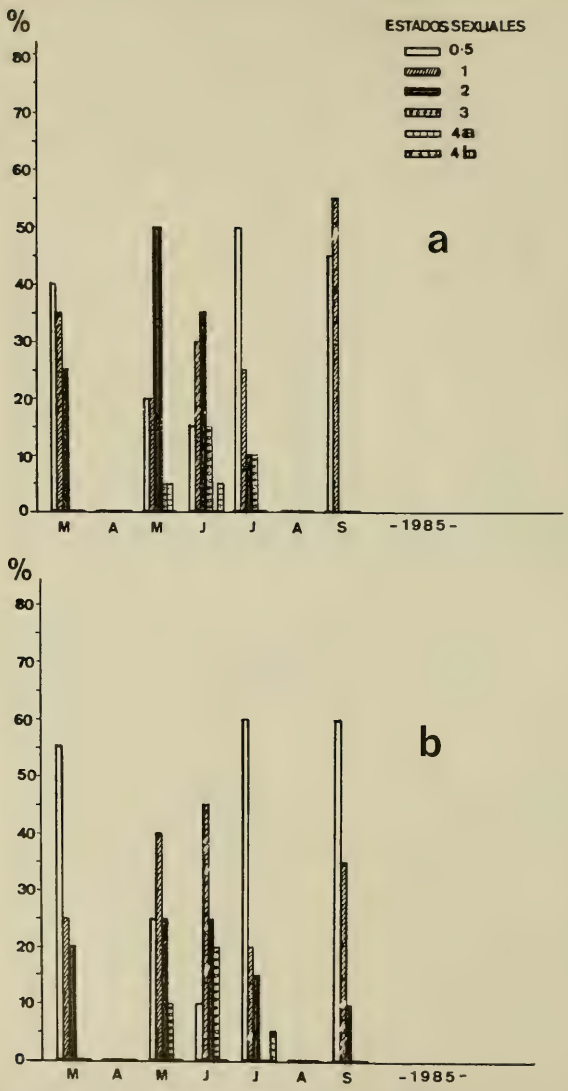


Fig. 4.— Estados de maduración sexual, expresados en porcentajes en la población de captación natural (a) y de puesta inducida (b) cultivadas en la Ría de Arosa.

TABLA I

	C.NAT-C.ORT.			P.IND.-C.ORT.			C.NAT.-AR			P.IND.-AR		
MUESTREO	%♂	%♀	%N.D.	%♂	%♀	%N.D.	%♂	%♀	%N.D.	%♂	%♀	%N.D.
JUL.	2,5		97,5	41,42	11,42	47,14						
AG.	25	12,5	62,5	34,28	5,71	60						
SEPT.	45	10	45	35	15	50						
OCT.	10	3,3	86.6	20		80						
NOV.	43,3	6,6	50	13,3		86,6						
DIC.	10		90	10		90						
EN.	10		90	5		95						
MAR.	15		85	15		85	25	10	65	15	15	70
ABR.	25		75	40		60						
MAY.	35		65	35		65	60	5	35	65	15	20
JUN.	35	10	55	30	20	50	65	15	20	60	15	25
JUL.	40	20	40	70	10	20	20	20	60	35	15	50
AG.	20	25	55	31 57	10,5	57.8						
SEPT.	10	10	80	20	5	75	25	5	70	45		55
NOV.	60	5	35	55		45						

Estados de diferenciación sexual en los cuatro lotes de ostra analizados.

En lípidos prácticamente no se aprecian variaciones a lo largo del año (Tablas II y III) observándose algún pico que podría corresponder a la presencia de hembras ovadas, o bien a la presencia de un tipo específico de alimentación rica en determinados niveles de ácidos grasos (Watanabe y Ackman, 1973).

DISCUSION

Las mortandades registradas durante este estudio son más elevadas que las determinadas por otros autores (Figueras, 1969; Otero, 1983, Guerrero *et al.,* 1984) para similar tipo de cultivo. Estas mortalidades pueden estar influidas por el parásito *Bonamia ostrea* que se detectó en todos los lotes (Montes *et al.,* 1986), y con más fuerte intensidad en periodos estivales que son los de mortandad más elevada. Similar hecho también fue puesto de manifiesto por Grizel (1985) en los parques ostricolas franceses.

O. edulis es una especie con hermafroditismo sucesivo en la cual el proteraudismo es la regla. El porcentaje de machos, según se observa en la Fig. 5, es muy superior al de hembras, este hecho fue observado por numerosos autores: Donton (1912) señala para las ostras de Morbihan que la proporción de uno a otro grupo puede alcanzar la relación 3 a 1. Millar (1964) confirma que el número de ostras machos sobrepasa en el curso de una estación de reproducción al de hembras. Según Dantec y Marteil (1976) esta repartición de machos-hembras varia según la clase de edad, sufriendo variaciones con el tiempo y condiciones ambientales. Roman (1984) para las costas gallegas (Ría de Arosa), sobre 834 individuos recogidos a lo largo de un año, señala que el 80,9% de los individuos únicamente tenían espermatozoides o espermátidas, y únicamente ovocitos el 11.6%. Esta mayor abundancia de machos es un hecho normal (Orton, 1927; Cole, 1942; Millar, 1964). En el presente trabajo, esta acusada abundancia de machos puede estar incrementada por el hecho de que la mortalidad afecte relativamente a las hembras, debido al alto coste metabólico en su esfuerzo reproductivo, principalmente el segundo año de vida. Similar circunstancia fue encontrada por Perdue *et al.* (1981) para la *Crassostrea gigas,* afectada por la "enfermedad del verano".

En los moluscos bivalvos la asimilación o uso

TABLA II

ORT. NAT.	% PROTEINAS	% CARBOHIDRATOS	% LIPIDOS	% CENIZAS
8410	25.7	19,48	4,48	15,66
8411	20,4	17.86	4,58	11,69
8412	34,5	20,58	4,49	8,69
8501	31,9	17,68	5,28	10,20
8503	30,4	17,79	3,92	12,28
8504	24,7	17.91	4.27	10,22
8505	42,5	26,87	7,76	11,14
8506	24,1	20,02	4,61	10,76
8507	30,7	23,62	6,65	12,00
8508	33,2	12,53	9,28	7,23
8509	29,5	16,42	6,08	10,80
8511	28,9	23,29	6,08	88,33
	29,70	19.50	5,66	10,75
	5.76	3,77	1.59	2,17

ORT. IND.	% PROTEINAS	% CARBOHIDRATOS	% LIPIDOS	% CENIZAS
8410	30,09	32,79	5,68	11,77
8411	32,45	34,13	4,88	12,74
8412	25,90	23,39	4,23	9,86
8501	27,9	17,75	6.16	12,21
8503	27,1	15,54	3,09	13,17
8504	30,2	27,80	5,36	7,65
8585	30,7	23,05	7,41	9,59
8506	27,3	12,54	6,9	11,50
8507	49,25	22.53	6,81	10,92
8508	34.42	22.08	7,55	9.59
8509	30,7	29,72	7.47	9,67
8511	37,9	26,96	5.64	7,85
	31,99	24,02	5,93	10,54
	6,38	6,63	1,39	1,80

Composición bioquímica y contenido en cenizas expresado en porcentajes del peso de materia seca de los lotes de ostra cultivados en Ortigueira.

TABLA III

AROSA NAT.	% PROTEINAS	% CARBOHIDRATOS	% LIPIDOS	% CENIZAS
8503	37,3	22,24	7,62	9,56
8505	24,1	20,14	4,96	8,25
8506	28,6	15,57	7,28	6,56
8507	26,6	32.01	8,58	8,45
8509	31,02	46,13	8,43	9,41
	29,52	27,21	7,37	8,44
	5,03	12,15	1,45	1,20

AROSA IND.	% PROTEINAS	% CARBOHIDRATOS	% LIPIDOS	% CENIZAS
8503	24,7	22,14	8,52	9.71
8505	29,4	29,30	5.88	8.39
8506	26,6	18,10	4,58	7,82
8507	24,21	13,46	4,83	15,14
8509	30,6	27,81	9,72	8,25
	27,10	22,16	6,70	9,86
	2,82	6,61	2,29	3,03

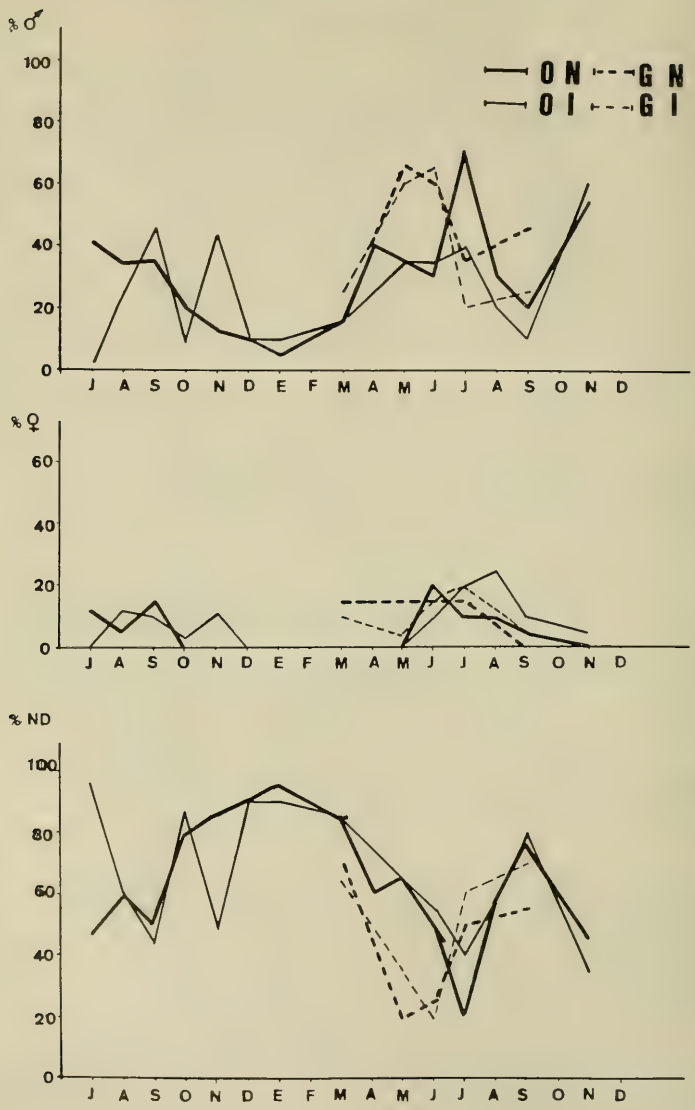
Composición bioquímica y contenido en cenizas expresado como porcentajes del peso de materia seca de los lotes de ostra cultivados en la Ría de Arosa.

de los componentes bioquímicos almacenados como sustancias de reserva depende del estado de desarrollo gonadal, nivel y tipo de alimentación y actividad metabólica. En *O. edulis,* la mayor reserva energética en la fase larvaria y primeras etapas de post-larva la constituyen los lípidos (Holland y Spencer, 1973; Helm *et al.,* 1973; Galleger y Mann 1981; 1986a).

Sin embargo las ostras adultas almacenan principalmente glucógeno el cual juega un importante papel en el ciclo reproductivo, alcanzando unos niveles más altos según avanza la gametogénesis (Fig. 6 y 7) hasta caer a unos mínimos con la puesta (Gabbott y Walker, 1971; Holland y Spencer, 1973; Holland y Hannant, 1979).

BIBLIOGRAFIA

ACOSTA, C.P. 1986.- Estudio comparativo de dos poblaciones de *Ostrea edulis* obtenidas por captación natural y puesta inducida, cultivadas en dos rias gallegas (Ortigueira y Arosa). Tesis de Licenciatura. *Universidad de Santiago de Compostela.*


% ♂
100
80
60
40
20
0
ON
GN
OI
GI
J A S O N D E F M A M J J A S O N D
% ♀
60
40
20
0
J A S O N D E F M A M J J A S O N D
% ND
100
80
60
40
20
0
J A S O N D E F M A M J J A S O N D

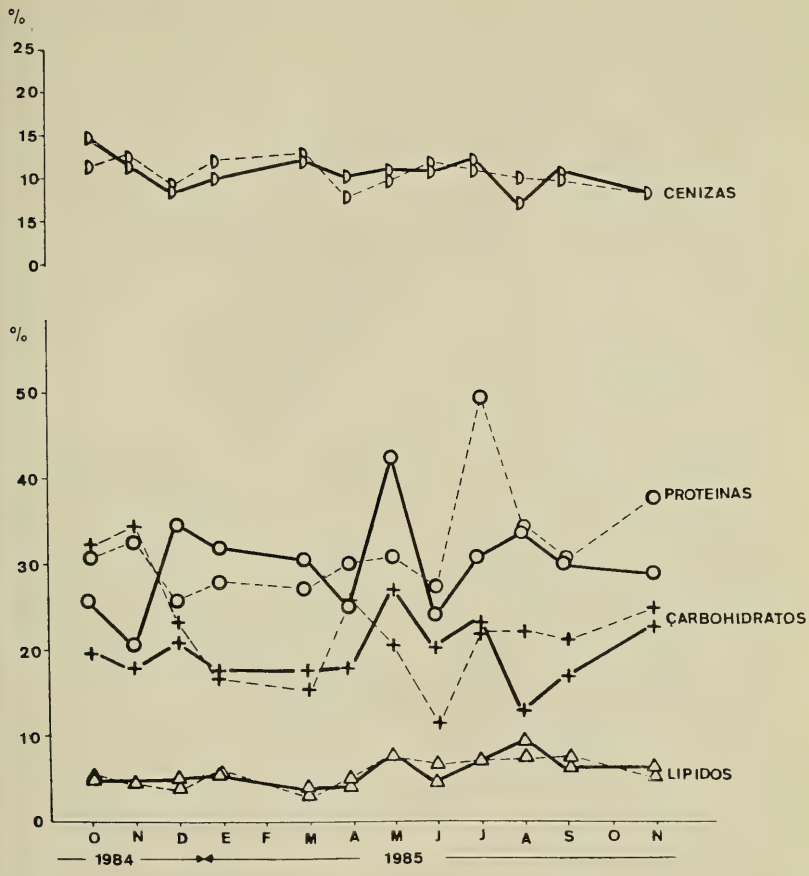


Fig. 6.— Composición bioquímica de *O. edulis* Procedente de captación natural (- - - -) y de puesta inducida (——) cultivada en la Ría de Ortigueira. Expresados como porcentajes del peso seco.

Fig. 5.— Porcentajes de machos, hembras y no determinados para el lote de:
Captación natural cultivado en Ortigueira (——)
Captación natural cultivada en Arosa (- - -)
Puesta inducida cultivada en Ortigueira (——)
Puesta inducida cultivada en Arosa (- - -)

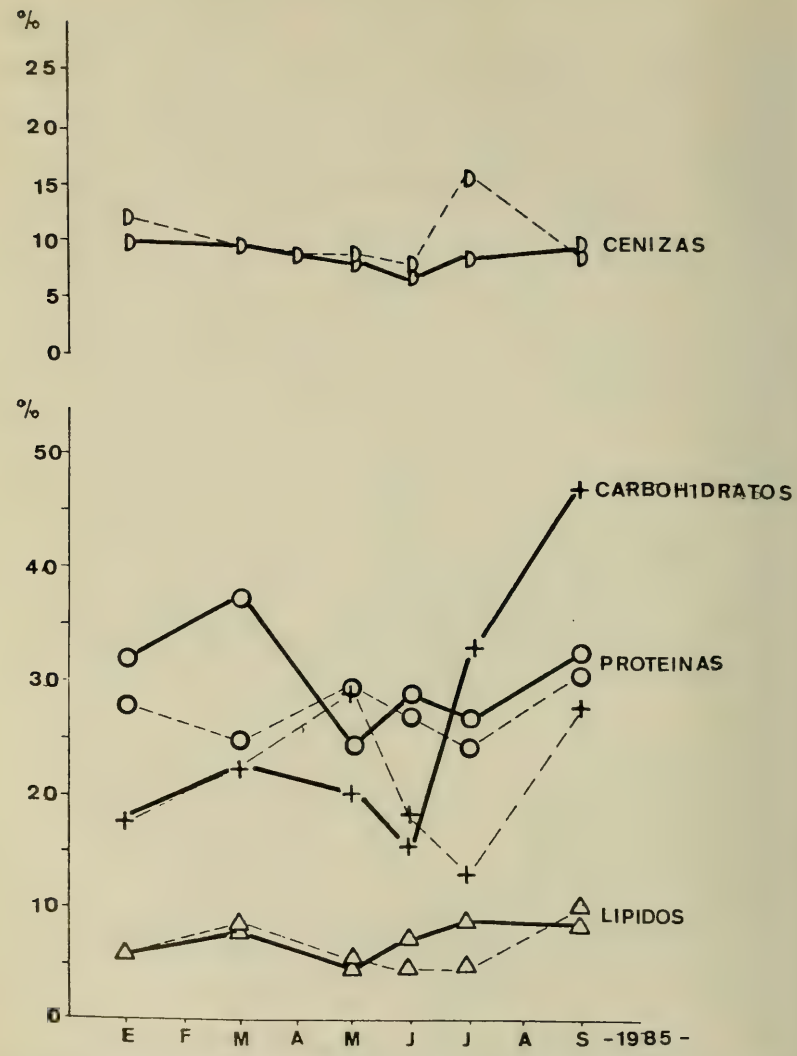


Fig. 7.— Composición bioquímica de *O. edulis* Procedente de captación natural (- - - -) y de puesta inducida (——) cultivada en la Ría de Arosa y expresados como porcentajes del peso seco.

BRADFORD, M. 1976.- A rapid and sensitive method for the quantitation of protein utilizing the principle of protein dye binding. *Anal. Biochem.*, 72:248-254.

COLE, H.A. 1942.- Primary sex-phase in *Ostrea edulis. Q.Jl. microscopic. sci.*, 83:317-356.

DUBOIS, M.; K.A. GILLES; J.K. HAMILTON; P.A. REBERS AN F. SMITH 1956.- Colorimetric method for determination of sugars and related substances *Anal. Chem.*, 28:350-356.

FIGUERAS, A. 1969.- Parque experimental de Ostricultura de Villajuán III Experiencias realizdas en el periodo de Octubre de 1967 a Noviembre de 1968. *Publi. Tec. Junta Est. Pesca.* 8:197-210.

GABBOTT, P.A. y A.J.M. WALKER 1971.- Changes in the condition index and biochemical content of adult oyster (*Ostrea edulis* L) maintained under hatchery conditions *J. Cons. int. Explor. Mer.* 34 (1): 99-106.

GALLAGER, S.M. and MANN, R. 1981.- Theuse of lipid specific staining to monitor condition in bivalve larvae in large scale cultures. *J. Sellfish Res.*, 1(1) pp. 69-73.

GALLARGER S.M. and MANN, R. 1986a.- Growth and survival of larvae of *Mercenaria mercenaria* (L) an *Crassostrea virginica* (Guelin) relative to broodstock conditioning and lipid content of eggs. *Aquaculture*, 56:pp. 105-121.

GRIZEL, H. 1985.- Etude des recents epizzoties de L'huitre plate *Ostrea edulis* L. et de leur impact sur L'ostriculture bretone. Thèse *Université de Sciences et Techniques de Languedoc*, 145 pp.

GUERRA, A. 1979.- Producción de semilla de ostra y almeja en la Planta de Cultivos marinos de Ribadeo *Cuad. Marisq.* 14 pp.

GUERRA, A. 1985.- La ostricultura en las Rias Altas Gallegas. Resumen de 10 años de experiencias. *Cuadernos de la Consellería de Agricultura, pesca y Alimentación* 24 pp.

GUERRERO, S.; C.P. Acosta; S. CORES y M.J. CORES, 1984.- Crecimiento y mortalidad de semilla de ostra (*Ostrea edulis L.*) a distinta densidad de cultivo suspendido en las rías bajas gallegas. *Actas do IV Simposio Ibérico de Estudos do Benthos Marinho*. Vo. II 177-187.

HELM, M.M.: HOLLAND, D.L. and STEPHENSON, R.R., 1973.- The effect of suplementary algal feeding of a hatchery breeding stock *Ostrea edulis* L. on larval vigour *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 53: pp. 673-684.

HERRERO, C., 1985.- Las microalgas marinas como una nueva fuente de proteínas vitaminas y minerales. Tesis Doctoral. *Fac. de Biología. Universidad de Santiago.*

HOLLAND, D.L. and P.A. GABBOTT, 1971.- A microanalitycal scheme for determination of protein, carbohidrato lipid and RNA levels in marine invertebrate larvae. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 51 659-668.

HOLLAND, D.L. and B.E. SPENCER, 1973.- Biochemical changes in fed and starved oysters. *Ostrea edulis* L. during larval development, metamorphosis and early span growth. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 53: 287-298.

HOLLAND, D.L. and P.J. HANNANT, 1979.- Biochemical changes during growth of the span of the oyster *Ostrea edulis* L. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 54: 1007-1016.

KORRINGA, P., 1957.- Water temperature and breeding throught the geographical range of *Ostrea edulis* L. *Année bio.* 32. (1/2): 1-17

KORRINGA, P., 1976.- *Farming the flat oysters of genus Ostrea*. Elsevier Scientific Publishing Company Amsterdam Oxford New York. 200 pp.

LOOSANNOFF, J.L., 1966.- Gametogenesis and spawning of the European oyster, *Ostrea edulis*, in the waters of Marine. *Biol. Bull mar biol.* Lab. Woods Hole, 122: 86-94.

LUBET, P. et C.L. CHOQUET, 1971.- Cycles et rythmes sexuals chez les mollusques bivalves et gasteropodes. Influence du milieu et etude experimentals. *Haliotis*, 1(2): 129-149.

MARSH, J.B. and D.B. WEINSTEIN, 1966.- Simple charring method for determination of lipid *J. lipid Res.* Vol. 7: 574-576.

MARTEIL, L., 1976.- La conchyliculture francaise. 2.ª partie: Biologie de L'Huitre et de la Moule *Rev. Trav. Inst. Peches Marit.* 40(2): 125-320.

MILLAR, R.H., 1964.- Breading and gonadial cycle of oysters in Loch Ryan, Scotland *J. Cons. Inst. Expl. Mer.* 38(3): 432-439.

MONTES, J.; A. GUERRA; C.P. ACOSTA: y S. GUERRERO, 1986.- Posibles relaciones entre mortalidad, índice de condición y parasitación por *Bonamia ostreae* B., en dos poblaciones de ostra plana, *Ostrea edulis* L., cultivadas en las rias gallegas. *Actas del Vº Simposio Ibérico de Estudios del Bentos Marino.* Tenerife (en prensa).

ORTON, J.H., 1927.- A note on the physiology of sex and determination *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 14: 1047-1055.

OTERO, M., 1983.- Seguimiento de dos poblaciones de semilla de ostra plana (*Ostrea edulis* L.) en dos polígonos de cultivo de la Ría de Ares-Betanzos. *Cuadernos de Area de Ciencias Mariñas, Seminario de Estudios Galegos.* 1: 541-549.

POLANCO, E., J. MONTES; M.J. OUTON y M. MELENDEZ, 1984.- Situation pathologique du stock d'huitres plates en Galicia (Espagne) en relation avec *Bonamia ostreae* B. *Haliotis*, 14: 91-95.

PERDUE, J.A.; J.H. BEATTIE and K.K. CHEW, 1981.- Some relationships between gametogenic cycle and summer mortality phenomenon *Journal of Shellfish Research* Vol. 1(1): 9-16.

WATANABE, T. and R.G. ACKMAN, 1973.- Lipids and Fatty Acids of the American (*Crassostrea virginica*) and European Flat (*Ostrea edulis*) oysters from a common habitats, and after one feedinng with *Dicrateria inornata* or *Isochrysis galbana J. Fish. Res. Board Can*, 31: 403-409.

ADDENDA

ESTADO	MADUREZ	ASPECTO DE LA GONADA
0.5	Indeterminados	Gonada vacía, reposo sexual o final de expulsión de gametos, masa digestiva bien visible.
1	Indeterminados	Comienza la gametogénesis, multiplicación de las gonies.
2	Maduros	Gónada bien desarrollada. Gametos bien formados para desove en algunos días.
3	Maduros	Llenado máximo de las gónadas que aparece hipertrofiada. Una capa espesa de color blanco cremoso envuelve la masa visceral.
4 a	Muy maduros	Huevos formados a punto de ser emitidos, forman en la cavidad paleal una masa blanco-lechosa.
4 b	Estado de puesta	La incubación está finalizada, las larvas incubadas en la cavidad paleal dan una coloración gris pizarrosa.

Estados del ciclo sexual en *O. edulis*

IBERUS, 7(1): 55-57, 1987

PRIMERA CITA DE DEPREDACION DE UN CEFALOPODO POR UN CONUS PISCIVORO (*CONUS ERMINEUS* BORN, 1846)

FIRST NOTE ON PREDATION OF A CEPHALOPOD BY A PISCIVIROUS CONUS (*CONUS EREMINEUS* BORN, 1846)

E. ROLAN (*) y G. PEREZ-GANDARAS (**)

RESUMEN

Se aportan datos sobre la depredación de un *Octopus* sp. por un *Conus* piscívoro, revisando la bibliografía existente.

ABSTRACT

Some informations on depredation of an *Octopus* sp. by a piscivorous *Conus* are aported; revision of the bibliography known is done.

Palabras Clave: *Conus ermineus,* alimentación, cefalópodos.
Key words: Conus ermineus, *feeding, cephalopods.*

INTRODUCCION

Desde hace mucho tiempo es conocido que las especies del género *Conus* tienen una dieta carnívora.

Los estudios sobre su aparato digestivo fueron iniciados por Berg (1895) mostrando distintos aspectos morfológicos y describiendo los dientes radulares de numerosas especies. Estos estudios fueron continuados por Peile (1939), Warmke (1960), Lucas (1969), March (1977), James (1980) y Bandel (1984) entre otros, destacando los aspectos morfológicos, y por Kohn, Saunders y Wiener (1960) y Endean y Rudkin (1965) acerca de los venenos de su diente radular y su acción sobre sus presas.

Las presas que sirven de alimento a las distintas especies de *Conus* han sido estudiadas por Kohn (1959 y 1966) que cita las especies de anélidos, moluscos y peces que son depredados por *Conus* de Hawaii y California. Desde estos trabajos, todos los autores como Keen (1958), Russell (1965), Lim (1969), Cernohorsky (1974), Wilson y Guillet (1979) y Walls (1980), están de acuerdo en considerar tres tipos: vermívoros, moluscívoros y piscívoros, según los grupos sobre los que ejercen su acción depredadora.

En los últimos tiempos, el diente radular figura en casi todas las descripciones de especies nuevas del género *Conus,* al presentar unas variaciones de unas a otras que les confieren valor taxonómico y que tienen sin duda, un valor adaptativo de especiación.

Endean y Rudkir (1965) establecen la relación entre la forma del diente radular y el tipo de animales depredados, y Lim (1969) expone otros caracteres propios de los tres tipos. En resumen, se puede señalar que los dientes radula-

(*) Cánovas del Castillo 22 5F, Vigo.
(**) Instituto Investigaciones Marinas, Bouzas, Vigo.

res de las especies piscívoras son muy alargados, con forma de arpón y tienen varias barbas cerca del ápice. Sus venenos son los más potentes e incluso peligrosos para el hombre y otros vertebrados, lo que es lógico si se tiene en cuenta que tienen que sujetar y matar con rapidez piezas de tamaño relativamente grande y que tienen una rápida huida.

Solo hay dos citas de depredación sobre cefalópodos: Kohn (1959) refiere un *Octopus sp.* encontrado en el contenido estomacal de *Conus lividus* Hwass, 1792, que es considerado, tanto en este trabajo como en Endean y Rudkin (1965), como una especie vermívora. Kohn (1966), refiere la captura de *Octopus bimaculatus* Verrill por *Conus californicus* Reeve, 1844, al que considera una especie moluscívora aunque también se alimenta de poliquetos.

Conus ermineus Born, 1846 es una especie anfiatlántica que se encuentra tanto en las costas de América como en las de Africa. Algunos datos sobre su alimentación piscívora son expuestos en Perchade (1974), Burnay y Monteiro (1977) y Röckel, Rolán y Monteiro (1980). Su alimentación en acuario sobre peces y poliquetos, es referida por Rolán (1985) y su alimentación en etapas juveniles por Rolán (1986). Datos sobre su diente radular, típicamente piscívoro, aparecen en Warmke (1960) y Rolán (1986).

No existe en la literatura consultada ningún dato que haga alusión a la alimentación con cefalópodos de *C. ermineus* ni de ningún otro *Conus* del tipo de los piscívoros.

OBSERVACIONES

En los estudios que el primero de los autores realiza sobre especies del género *Conus* de Cabo Verde y en el que se vienen haciendo disección de las partes blandas para el estudio radular, al abrir un ejemplar de *Conus ermineus* cuya concha tenía 33,5 mm se encontró en su contenido estomacal el pico de un cefalópodo. El ejemplar había sido capturado en la isla de Sal y había sido fijado en alcohol poco después de su captura.

De estudio de dicho pico (Fig. 1), se llegó a la conclusión de que constituía la mandíbula típica de un *Octopus* sp. Estaba bastante pigmentada para su tamaño, por lo que puede deducirse que pertenecía a una especie de pequeña dimensión, ya que es sabido que la pigmentación de las mandíbulas de los cefalópodos está en relación con la madurez sexual.

Las condiciones de la misma no eran muy perfectas, pero no obstante se pudieron realizar las mediciones siguientes:

cresta de la mandíbula superior (UC)=1,9 mm.
capuchón de la mandíbula superior (UH)=0,9 mm.
cresta de la mandíbula inferior (LC)=1,4 mm.
capuchón de la mandíbula inferior (LH)=0,6 mm.

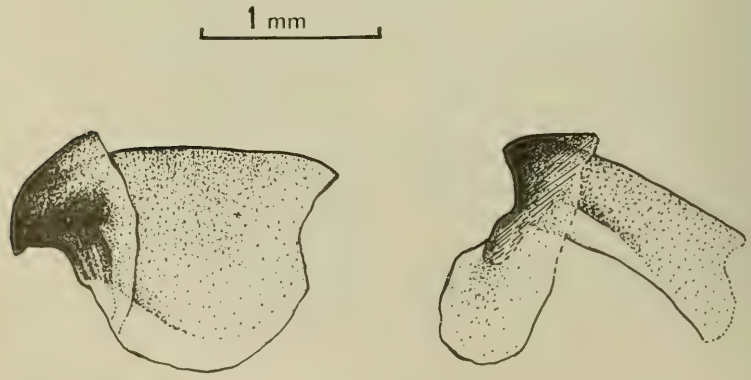


Fig. 1.— Pico de *Octopus* sp. encontrado en el contenido estomacal de *Conus ermineus*.

A partir de estas medidas y mediante las rectas de regresión que da Pérez-Gandaras (1983) podemos deducir la longitud del manto (LM) del ejemplar y su peso en gramos (W):

regresión para Octopodidae

$LM = 5{,}823 + 19{,}061\ UH\ N = 152\ r = 0{,}914$

regresión de los logaritmos naturales (para *Octopus vulgaris*)

$Ln\ (W) = 0{,}436 + 3{,}174\ Ln\ (VM)$
$N = 108\ \ r = 0{,}943$

A partir de estas regresiones se deduce que el ejemplar tenía una longitud del manto de unos 15 mm y un peso aproximado de 1 g.

CONCLUSIONES

El hallazgo del pico de *Octopus* sp. en el contenido estomacal de *C. ermineus,* nos permite deducir que esta especie es capaz de alimentarse no solamente de su presa habitual, los peces y de su presa ocasional, los gusanos, sino también de cefalópodos.

Esto, unido a las observaciones ya realizadas por Kohn (1959 y 1966) nos parece indicar que la división de las especies de *Conus* piscívoros, moluscívoros y vermívoros, no debe ser considerada estricta, y la denominación hace referencia a las presas más habituales, existiendo una cierta posibilidad adaptativa que permite (al menos para ciertas especies y en determinadas condiciones) utilizar presas no habituales.

La estructura del diente radular (forma, barbas, veneno, que permiten la sujección de una presa rápida), estaría más en función del modo de vida de la presa que de su posición taxonómica. En este aspecto habría que recordar la opinión de Packard (1971) que considera a los cefalópodos funcionalmente más próximos a los peces que al resto de los moluscos.

BIBLIOGRAFIA

BANDEL, K., 1984.- *The radulae of caribbean and other mesogastropoda and neogastropoda.* Uitgegeven door hett rijksmuseum van Natuurlijke Historia toleiden. n 214. Brill. Leiden. pag. 176. Lam. 22.

BERGH, R., 1895.- *Beitrage zur Kenntniss der Coniden.* Nova Acta der Kst. Leop. Carol. Deutschen Akad. der Naturf. 65. Pag. 214. Lam. 13.

BURNAY, L.P. y MONTEIRO, A.A., 1977.- *Seashells from Cape Verde Islands.* Lisboa. Pag. 88.

CERNOHORSKY, W.D., 1971.- *Marine shells of the Pacific.* Vol. I. Pacific Publications. Sydney. Pag. 248.

ENDEAN, R. y RUDKIN, C., 1965.- Further studies of the venoms of Conidae. *Toxicon*, 2:225-249.

JAMES, M.J., 1980.- Comparative morphology of radular teeth in Conus: observations with scanning electron microspy. *J. Moll. Stud., 46:116-128.*

KEEN, A.M., 1971.- *Seashells of tropical West America.* Standford University Press. Stanford. Cal. Pag. 1064.

KOHN, A.J., 1959.- The ecology of Conus in Hawaii. *Ecological Monographs.* 29:47-99.

KOHN, A.J., 1966.- Food specialization in Conus in Hawaii and California. *Ecology.* 47(6): 1041-1043.

KOHN, A.J., SAUNDERS, P.R. y WIENER, S., 1960.- Preliminary studies on the venom of the marine snail Conus. *Ann. New York Acad. of Sciences.*: 706-725.

LUCAS, M., 1969.- Mollusques venimeux. *Les Naturaliste Belges,* 50(4): 213-222.

MARSH, H., 1977.- The radular apparatus of Conus. J. moll. Stud., 43:1-11.

PACKARD, A., 1971.- Cephalopods and fish; the limits of convergence. *Biol. Rev.,* 47(2): 241-307.

PEILE, A.J., 1939.- Radula notes, VIII. 34 Conus. *Proc. Malacol. Soc. London,* 23:348-355.

PERCHADE, P.L., 1974.- Underwater observation on *Conus ermineus* Born, 1778 in Trinidad y Tobago. *Verhandl. Naturf. Ges. Basel.* 84(1): 501-507.

PEREZ-GANDARAS, G., 1983.- *Estudio de los cefalópodos ibéricos: sistemática y bionomía mediante el estudio morfométrico comparado de sus mandíbulas.* Tesis Doctoral. Universidad Complutense. Madrid.

ROCKEL, D., ROLAN, E. & MONTEIRO, A., 1980.- *Coneshells from Cape Verde Islands.* A difficult puzzle. Feito. Vigo. Pag. 156. Lam. 8.

ROLAN, E., 1985.- Aportaciones al conocimiento de los Conus de Cabo Verde por las observaciones realizadas en acuario. *Thalassas.* 3(1): 37-56.

ROLAN, E., 1986.- La rádula de *Conus ermineus* Born, 1778 desde el período juvenil al adulto. *Public. Ocas. Soc. Port. Mal.*, 6:23-28.

ROLAN, E. (1986). Aportaciones al conocimiento de *Conus ermineus*. Born, 1778 (Gastropoda: Conidae): estudio de los estadios juveniles. *Boll. Mal., 22:285-292.*

RUSSEL, F.E., 1965.- Marine toxins and venomous and poisonous marine animals. In *"Advances in Marine Biology"* (F. S. Russell, ed.) vol. 3. Acad. Press, London and New York: 255-348.

SHIMEK, R.L. & KOHN, A.J., 1981.- Functional morphology and evolution of the toxoglossan radula. *Malacologia.* 20(2): 423-438.

WALLS, J.G., 1979.- *Coneshells, a synopsis of the living conidae.* T. F. H. Public Inc. Singapore. Pag. 1011.

WARMKE, G.L., 1960.- Seven Puerto Rico Conus, notes and radulae. *The Nautilus.* 73(4): 119-124.

WILSON, B.R. & GILLET, K. 1979.- *Australian shells.* Reed PTY LTD. Sydney. Pag. 287.

IBERUS, 7(1): 59-65, 1987

FAUNA MALACOLOGICA DE LOS ESTUARIOS-LAGOONES Y SUS VARIACIONES POR CAMBIOS DE SALINIDAD (°)

MALACOLOGICAL FAUNA IN THE ESTUARINE-LAGOONS AND ITS VARIATIONS BY SALINITY CHANGES

E. ROLAN (*); F. VILAS (**) y M.A. NOMBELA (**)

RESUMEN

La costa de Galicia presenta una morfología recortada con amplios estuarios y lagoones, unos localizados en las partes internas de las rías y otros en la parte externa y frente de costa. En ambos casos se implanta una variable fauna malacológica, particularmente sensible a los cambios e influencias marinas o fluviales.

Previa selección de cinco áreas con características físicas totalmente distintas, se presenta una relación de la fauna malacológica en ellas existente, interpretando la presencia o ausencia de ciertas especies en función de las variaciones de salinidad, siendo nula con variaciones amplias y constantes, mientras que es alto el número de especies cuando las variaciones son mínimas.

ABSTRACT

Galicia's coast presents a very irregular morphology with wide stuaries and lagoons, some of them located in the inner part of the "rias" and the others in external parts and shores. In both cases a very variable malacogical fauna exists, extremely sensible to the changes of marine and fresh water.

After a previous selection of five areas of different physic characteristics has been done, we present a relation of their malacological fauna, showing the presence or the lack of some species in relation to the salty conditions: no species when the variations are constant and high and reaching a great number of species when the variations are small.

Palabras Clave: lagoon, salinidad, fauna malacológica.
Key words: *lagoon, salinity, malacological fauna.*

INTRODUCCION

La costa gallega es extraordinariamente accidentada, con múltiples zonas rocosas salientes en el mar y abundantes depósitos sedimentarios, fruto del movimiento de las olas y las mareas, y el arrastre producido por los cursos fluviales.

Entre estos salientes y entrantes, más o menos cerrados por los sedimentos, se encuentran numerosas formaciones lagunares, comunicadas de forma variable con el mar, y que reciben agua dulce con flujos variables y más o menos continuados o intermitentes.

Cerca de 100 de estas lagunas costeras (lagoo-

(°) Este trabajo es una contribución al proyecto n.º 1.378 de la C.A.I.C.Y.T.

(*) Cánovas del Castillo, 22 5F, VIGO
(**) Universidad de Santiago, Colegio Universitario, Apdo. 874, VIGO

Fig. 1.— Situación geográfica de los lagoones objeto del estudio, en la costa gallega. 1: Louro; 2: Xuño; 3: San Pedro; 4: Río Sieira; 5: Islas Cíes.

nes) de distintos tipos y tamaños existen en los, aproximadamente, 1000 kms de costa desde la desembocadura del río Eo en el norte y la del río Miño en el sur, límites de la costa gallega.

Utilizamos el término de *lagoon* en vez del castellano laguna o el gallego lagoa, porque estos últimos son utilizados también para lagunas fluviales interiores, y tienen así un sentido menos preciso.

El *lagoon* es definido como el resultado de una elevación postglacial del nivel del mar que, por una trangresión marina, da lugar a la formación de barras de arena paralelas a la costa, las cuales dejan entre sí masas someras de agua que se conectan con el mar por una o más bocas de desagüe y penetración llamadas *inlets*. La variabilidad y las posibilidades de cambios en los lagoones son expuestos por diversos autores (Nichols y Allen, 1981; Viles y Somoza, 1983; Vilas y Rolán, 1985).

El estudio de los lagoones gallegos forma parte de un programa de investigación de la costa gallega a nivel sedimentológico que se realiza actualemente dentro de planes de investigación de la C.A.I.C.Y.T.

En estos estudios, al inventariar la fauna existente en los diversos lagoones, se apreció la existencia de unas enormes diferencias de unos a otros, por lo que se trató de investigar las posibles causas que condicionan estas diferencias.

MATERIAL Y METODOS

Se escogieron cinco lagoones cuya fauna fuese notablemente diferente para estudiar su composición y variaciones ambientales (Fig. 1).

La fauna fue obtenida mediante sucesivas recolecciones realizadas durante la bajamar en las zonas que quedaban al descubierto, o con bajo nivel de agua. Cuando había zonas con profundidad mayor, se realizaban exploraciones mediante buceo con y sin escafandra autónoma, recogiendo arena del fondo para estudio de los micromoluscos.

Las especies recolectadas se inventariaban y determinaban, siendo también valoradas las características morfológicas de cada población y su abundancia, comparando dichas especies con las existentes fuera del *lagoon*, en sus inmediaciones.

Fueron también estudiadas las características del fondo del *lagoon* y su salinidad. Esta se hizo con un Conductímetro CDMT 523, hallando las constantes en bajamar y en marea llena, y también en dos épocas del año: en mayo, momento en la que las lluvias están aún más recientes, y en septiembre, cuando ha pasado el período seco más prolongado.

RESULTADOS

Los muestreos realizados en los lagoones escogidos como tipo y sus resultados fueron los siguientes:

LAGOON DE LOURO (Fig. 2,1)

Está situado en el norte de la ría de Muros, próximo a su costa, y tiene pequeñas dimensiones (aproximadamente unos 200 m de diámetro). Comprende tres subambientes característicos: playa, cordón dunar y la laguna propiamente dicha con sus marismas asociadas. Esta está incluida dentro del tipo de laguna cerrada (Vilas y Rolán, 1985), es decir, carentes de *inlet* permanente que ponga en comunicación las aguas del *lagoon* con el mar.

El cordón dunar esta disectado por numerosos *washover fans* o abanicos de derrame (Vilas, 1983), que se originan a partir de las rompientes del mar durante los períodos de temporales, aportando en estas circunstancias un cierto contenido de sales marinas a las aguas de la laguna. Es una laguna en un estado avanzado de evolución, por lo que se encuentra bastante colmada de sedimentos.

En el verano, el nivel de sus aguas es muy bajo, dejando expuesta una parte importante, mientras que durante el invierno recibe grandes aportes de agua de lluvia y aguas marinas por efectos de *washover*.

La salinidad encontrada en mayo 1986 fue de 4,08 ‰, en septiembre de 1986, en cambio, alcanzó la cifra de 11,56 ‰, concentración debida a la evaporación propia de la época. No hay variaciones con los cambios mareales.

La fauna malacológica encontrada correspondió únicamente a una especie: *Hydrobia jenkinsi* Smith, 1889. La variabilidad del hallazgo de ejemplares de esta población está en función de la salinidad, casi desapareciendo cuando las cifras se elevan mucho, y siendo más frecuentes entonces en las zonas próximas a la llegada de los riachuelos que alimentan al *lagoon*.

LAGOONES DE XUÑO Y SAN PEDRO (Fig. 2,2 y 3)

La playa de Xuño está situada en la costa sur de la ría de Muros, dentro de la boca de la ría, y tiene una extensión de 4 km de longitud, conteniendo dos lagoones muy próximos: uno de ellos, llamado de Xuño, es de pequeño tamaño y se encuentra algo separado de la zona de dunas, a la cual no sobrepasa nunca, no teniendo por tanto contacto con el mar. El otro, más al sur, llamado San Pedro o de Muro, es un poco mayor y presenta un canal de desagüe que esporádicamente llega a poner en contacto sus aguas con las del mar, sobre todo durante los períodos invernales, en donde las condiciones del régimen de olas son de alta energía. Es del tipo de laguna cerrada (Vilas y Rolán, 1985), y su bocana está cerrada por barras arenosas, que únicamente en épocas invernales pueden llegar a romperse. El cordón dunar presenta restos de antiguos *washover,* en la actualidad no activos, por lo que las aguas marinas sólo alcanzan las de la laguna a través de la rotura de la entrada de la bocana.

La salinidad del *lagoon* de Xuño es muy baja y lógicamente no influenciable por la marea. En mayo de 1986 tenía unas cifras de 0,22 ‰ mientras que en septiembre de 1986 tenía una salinidad de 0,45 ‰.

La fauna es típica de agua dulce y se han encontrado las siguientes especies, de las que se indica su abundancia:

Bulinus contortus (Michaud, 1839)	+++
Lymnea peregra (Muller, 1774)	+
Ancylus fluviatilis (Muller, 1774)	+−
Planorbis sp	+−
Sphaerium sp	+−

El lagoon de San Pedro tampoco presenta variaciones de salinidad causadas por diferencias mareales, pero en cambio hay grandes variaciones de una épocas a otras: en nuestros muestreos pudimos detectar salinidades de 29,09 ‰ en las proximidades de la bocana, mientras en el medio, sólo alcanzaba 24,03 ‰, todo ello en mayo de 1986, cuando recidentes temporales habían introducido agua marina en su interior. Por el contrario, en septiembre del mismo año, después de las calmas propias del verano, la salinidad había descendido a 1,87 ‰ en la parte más próxima al mar; sólo tenía 1,10 en la parte central y 0,53 en la zona próxima al flujo de agua dulce.

Es lógico que con estas variaciones tan grandes de salinidad la fauna capaz de soportarlas sea escasa, pero puesto que transcurren a veces muchos meses antes de que se produzcan los cambios, puede haber ocasionales colonizaciones por algunas especies. Así, en 1984 durante el verano había *Hydrobia jenkinsi* Smith 1889, en especial en las zonas altas, y en las bajas había restos de *Cerastoderma edule* (Linné, 1758) y *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819. De ambas especies existían suficientes ejemplares con las dos valvas y ligamento conservado como para hacer pensar que habían vivido un corto tiempo en el *lagoon* y su presencia no era causada por transporte accidental.

En cambio, en el muestreo realizado en septiembre de 1986, con salinidades más bajas, no pudieron localizarse moluscos vivos, pero si abundantes valvas de *Mytilis galloprovincialis* de pequeño tamaño.

LAGOON DE RIO SIEIRA (Fig. 4)

Se encuentra bastante próximo a los anteriores, al final del río de este nombre. Tiene comunicación contínua con el mar y su extensión se amplía al crecer la marea. El fondo es fangoso y pedregoso, a excepción de las zonas próximas a la bocana en las que hay solamente arena.

El flujo de agua dulce es constante y, con las mareas, entra y sale del mismo un gran volumen de agua salada. Esto hace que su salinidad fluctue ampliamente: en el muestreo realizado en septiembre de 1986 se detectaron las siguientes cifras durante la bajamar: en la boca 0,31 ‰; en el centro 0,18 ‰ y en la zona más alta 0,07 ‰, mientras que en marea alta había cifras en los mismos puntos de 49,8, 41,8 y 40,3 ‰ respectivamente.

No se halla fauna malacológica alguna, lo que resulta lógico si se tienen en cuenta la existencia de grandes y constantes variaciones de la salinidad que evitan el asentamiento de cualquier especie de molusco, por muy tolerante que pueda ser a ciertos cambios.

LAGOON DE LAS ISLAS CIES (LAGO DOS NENOS) (Fig. 2,5)

Se encuentra situado entre las islas Norte y del Faro, en las Islas Cíes, Vigo. Es una laguna alimentada principalmente por aguas marinas y precipitaciones atmosféricas. Dispone de un *inlet* o bocana rocoso de amplia boca en su cara atlántica, mientras la parte enfocada a la ría está cerrada por una playa arenosa. Es un *lagoon* que puede considerarse abierto, dado que su *inlet* es-

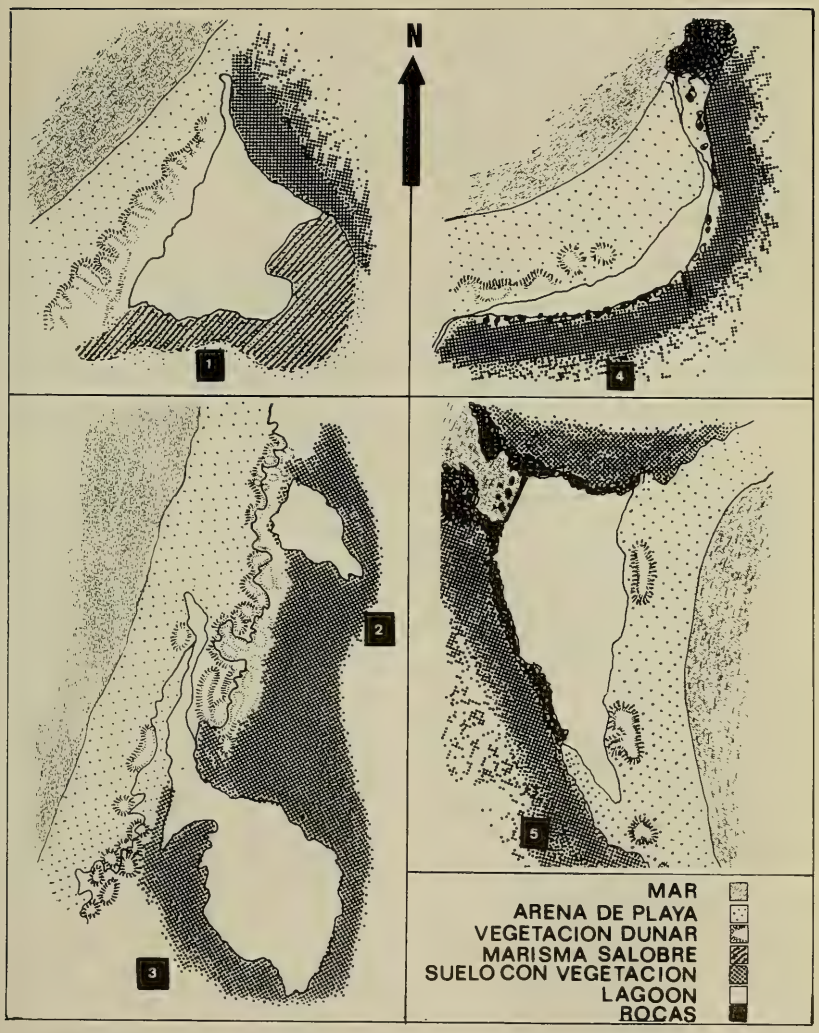


Fig. 2.- Detalle de los distintos lagoones estudiados. 1: *lagoon* de Louro; 2: *lagoon*, de Xuño; 3: *lagoon* de San Pedro; 4: *lagoon* de Río Sieira; 5: *lagoon* de Islas Cies.

tá formado por rocas y carece de sedimentos. En cada ciclo de marea existe una penetración y un desagüe, estando este último fraccionado por el agua devuelta al mar por el *inlet* y la que se pierde por percolación a través de la playa arenosa.

Prácticamente carece de flujo de agua dulce constante.

Dada la intensa movilización de aguas en relación a su masa, las variaciones de salinidad son escasas. Las cifras obtenidas de su medición en ambos límites de la marea fueron 34,86 ‰ en pleamar y 32,62 en bajamar.

Su fauna, contrariamente a la expuesta para los lagoones precedentes, es extraordinariamente rica, encontrándose un gran número de especies en su interior y, algunas de éstas, constituyendo poblaciones con características especiales.

En la lista siguiente se refieren las especies encontradas señalando aquellas que están presentes en gran cantidad (+++) o en cantidad escasa (−). Se añadirá el sigo (!) cuando se trate de una especie que no existe en toda la zona próxima. Cuando los constituyentes de la población existente en esta laguna presenten características diferentes a las de otras áreas, se indicará con (*) y cuando sea una población que alcanza un tamaño notablemente superior al de la misma especie en otras áreas, se indicará como &.

Poliplacóforos

Lepidochitona cinerea (Linné, 1767)

Gasterópodos

Diodora reticulata (Recluz, 1843) (−)
Patella intermedia Murray, 1857 & (−)
Patella vulgata Linné, 1758 & (−)
Monodonta lineata (Da Costa, 1778) & (−)
Jujubinus striatus (Linné, 1758) (+++)
Gibbula cineraria (Linné, 1758) & (−)
Gibbula magus (Linné, 1758) (−)
Gibbula obliquata (Gmelin, 1791) &(−)
Gibbula pennati (Philippi, 1864) & (−)
Tricolia pullus (Linné, 1758) (−)
Littorina littorea (Linné, 1758) (−) *
Littorina obtusata (Linné, 1758) *
Littorina cf. *rudis* (Linné, 1797) *
Littorina neritoides (Linné, 1758) (−)
Hydrobia cf. *neglecta* Muus, 1963 (+++)
Hydrobia ulvae (Pennant, 1777) (−)
Skeneopsis planorbis (Fabricius, 1780)
Truncatela subcylindrica (Linné,1767) !
Cingula cingillus (Montagu, 1803)
Cingula sliki Verduin, 1964 !
Paludinella littorina (Delle Chiaje, 1828) !
Turboella parva (Da Costa, 1778)
Turboella interrupta (Adams, 1798)
Bittium reticulatum (Da Costa, 1778)
Bittium cf. *latreillei* (Payraudeau, 1826) (−)
Cerithiopsis sp. (−)
Epitonium commune (Lamarck, 1822) (−)
Lunatia pulchella (Risso, 1826)
Nucella lapillus (Linné, 1758) (−)
Ocenebra erinacea (Linné, 1758) *
Ocinebrina aciculata (Lamarck, 1823)
Chauvetia minima (Montagu, 1803)
Nassarius pfeifferi (Philippi, 1844) (+++)!
Hinia reticulata (Linné, 1758)
Runcina coronata (Quatrefages, 1884)
Retusa sp.
Haminea navicula (Da Costa, 1778)
Akera bullata Müller, 1776
Auriculinella bidentata (Montagu, 1808) !
Auriculinella sp. (−) !
Ovatella myosotis (Payraudeau, 1826) (+++)

Bivalvos

Solemya togata (Poli, 1795) (−) !
Mytillus galloprovincialis Lamarck,1819 (−)
Modiolus adriaticus (Lamarck, 1819) !
Loripes lacteus (Linné, 1758) (+++)
Lucinoma borealis (Linné, 1758) (−)
Diplodonta rotundata (Montagu, 1803) (−)
Cerastoderma edule (Linné, 1758) (+++)
Venus verrucosa Linné, 1758
Abra alba (Wood, 1802)
Chamalea striatula (Da Costa, 1778) (−)
Lasaea rubra (Montagu, 1803)
Tellina tenuis Da Costa, 1778
Tellina incarnata Linné, 1758 (−)
Tellina donacina Linné, 1758 (+++)
Psammobia depressa (Pennant, 1777)
Venerupis pullastra (Montagu, 1803)
Venerupis aureus (Gmelin in Linné, 1791)

DISCUSION

De los resultados obtenidos se deduce lo siguiente:

1.— Aunque es lógico que el sustrato influya

notablemente en la fauna que se establece en cada *lagoon* (por ej., no puede existir *Monodonta lineata* ni *Patella* sp. si no hay rocas), la presencia de arena en dos lagoones como los de San Pedro y Cíes con una fauna tan diferente, nos indica que existen otros factores más importantes en el establecimiento de la misma.

2.— La salinidad es un factor del primer orden sobre el establecimiento de una fauna de moluscos en cualquier área.

3.— Las variaciones de salinidad muy grandes y rápidas (como en río Sieira por ej.) impiden la presencia de cualquier tipo de moluscos.

4.— Si las variaciones se establecen lentamente, puede haber una fauna que se adapte temporalmente a una salinidad determinada, aunque finalmente termina por ser eliminada si las variaciones persisten en su desviación.

5.— Las especies que toleran el agua dulce son más numerosas que las que se ven obligadas a soportar alguna salinidad (prácticamente *Hydrobia jenkinsi* únicamente).

6.— Las especiales condiciones y situación de los lagoones permiten que las especies que se encuentren en su interior sean muy diferentes de las que existen en sus proximidades, hasta el punto de que algunas (por ej. *Nassarius pfeifferi)* sólo pueden sobrevivir en Galicia en los lagoones (Cíes y Grove). En otros casos, se pueden encontrar unas diferencias morfológicas marcadas entre las poblaciones de dentro y fuera del *lagoon,* o variaciones en la densidad de las poblaciones en las dos zonas.

7.— Los lagoones son también excelentes lugares para estudiar la tolerancia y condiciones que pueden soportar las especies que allí viven, puesto que en un *lagoon* hay siempre cambios que necesariamente marcan los límites de las posibilidades de vida de las especies que los ocupan.

8.— Conociendo las características de un determinado *lagoon* y sus variaciones de salinidad, sería posible predecir qué fauna se encontraría en el mismo, y viceversa, conociendo la fauna existente en un determinado *lagoon,* se puede deducir cuáles son los cambios (dinámica de aguas) que se producen en el mismo.

9.—El estudio de antiguos sedimentos de zonas de lagoones o marismas, nos mostrarán los restos de sus habitantes, y las conchas, son las más frecuentemente encontradas. Si conocemos los medios en que habitualmente se desenvuelven estas especies, tendremos en la mano la posibilidad de conocer un poco de la historia de estas formaciones lagunares y de su evolución a través de los tiempos.

BIBLIOGRAFIA

ASENSIO. I., 1984.- Los dominios marinos y fluviales en las Rías Gallegas. *Actas de Primeiro Seminario de Ciencias do Mar.* Seminario de Estudios Galegos: 27-32.

NICHOLS, M. & ALLEN, G., 1981.- *Sedimentary processes in coastal lagoons.* Unesco Technical Papers, 33. Coastal Lagoon Present and Futura.

SACCHI, C.F., 1979.- The coastal lagoons of Italia. *Ecological Preocesses in Coastal Environments.* I European Ecological Symposium. Norwich. 1977.

VILAS, F., 1974.- Lagoon. *Gran Enciclopedia Gallega*, 18: 167. Ed. Silv. Canadá. Santiago-Gijón.

VILAS, F. & ROLAN, E., 1985.- Caracterización de las lagunas costeras de Galicia, N.W. Península Ibérica. España. *Actas de la I Reunión de Cuaternario Ibérico*, 1:253-268.

VILAS, F. & SOMOZA, L., 1983.-Observaciones de la morfología de los "washover fans" de las lagunas costeras de Galicia. España. *Bol. R. Soc. Hist. Nat.* (Geol.), 31 (3-4): 265-274.

IBERUS, 7(1): 67-83, 1987

ESTUDIO AUTOECOLOGICO COMPARADO DE LOS MOLUSCOS DE ENCLAVES ARENOSOS DE LAS RIAS DE VIVERO Y EL BARQUERO (LUGO, NO. DE ESPAÑA)

A COMPARED AUTOECOLOGICAL STUDY OF THE MOLLUSCS FROM SANDY SHORES OF VIVERO AND EL BARQUERO ESTUARIES (LUGO, NW SPAIN)

Antonio José LABORDA NAVIA y Raquel Ana MAZE GONZALEZ (*)

RESUMEN

Los enclaves arenosos intermareales estudiados de las rías de Vivero y El Barquero coinciden en la presencia de los moluscos: *Hinia reticulata, Angulus tenuis, Cerastoderma edule, Donax trunculus* **y** *Ensis siliqua.* **Con el fin de poner de manifiesto las causas que originan las diferencias en cuanto a densidad y distribución de dichas especies, hemos realizado un estudio autoecológico comparado. De todos los factores tenidos en cuenta en dicho estudios destacan por su importancia los de tipo granulométrico y el nivel mareal.**

ABSTRACT

The intertidal sandy enclaves of the Vivero and El Barquero stuaries are coincident with respect to the presence of the following molluscs species: *Hinia reticulata, Angulus tenuis, Cerastoderma edule, Donax trunculus* **y** *Ensis siliqua.* **In order to stablish the causes originating the differences with respect to their density and distribution, a comparative autoecological study has been made. Among the parameters considered the granulometric and the tidal level ones being the mosts important.**

Palabras Clave: Autoecología, Moluscos, Rías de Vivero y El Barquero, Lugo, España.
Key words: *Autoecology, Molluscs, Vivero and El Barquero stuaries, Lugo, Spain.*

INTRODUCCION

En el litoral de la provincia de Lugo se han llevado a cabo sendos estudios en la playa de Covas (ría de Vivero) y en la playa de Area Longa, así como en los Bancos Arenosos de la desembocadura del río Sor, en la ría del Barquero.

Ambos enclaves son dos amplias zonas arenosas de aproximadamente 700.000 y 450.000 m^2 respectivamente, cuya situación es hasta cierto punto semejante, pues ocupan el fondo de las respectivas rías y cuentan con un aporte de agua dulce; en el caso de la playa de Covas procedente del río Landro, canalizado por su límite Este, y en el de Area Longa por parte del río Sor, que desemboca en su margen Oeste (Fig. 1).

Desde el extremo occidental al oriental de la playa de Covas se puede observar en primer lugar una porción arenosa separada del resto por una formación rocosa (Islotes Los Castelos) y una entrada de agua dulce que proviene del nucleo urbano próximo. A continuación se extiende una amplia zona afectada casi en su totalidad por la acción de las mareas, quedando sólo libre

(*) Departamento de Biología Animal. Facultad de Biología. Universidad de León. 27071 León.

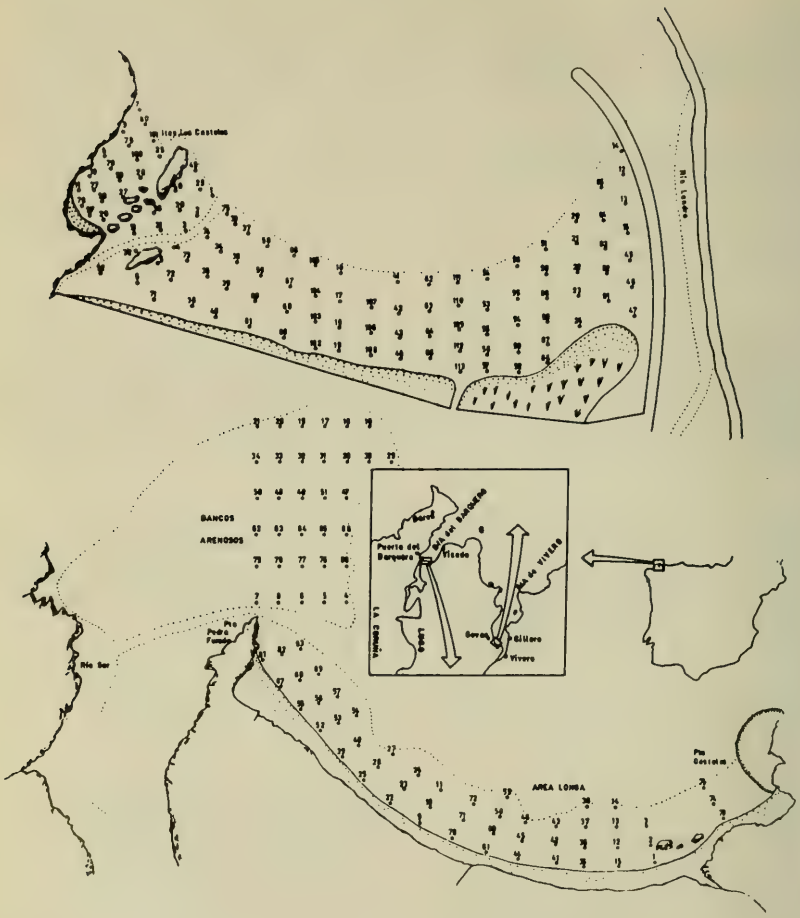


Fig. 1.— Situación de las zonas de estudio y de los puntos de muestreo

de dicho influjo una serie de dunas asentadas con vegetación, en la región más cercana al espigón que canaliza el río Landro. Por delante de estas dunas se pueden observar en la arena abundantes formaciones de *ripple-marks,* y en los meses más lluviosos bordeando las dunas hace su entrada en la playa un canal procedente de los montes cercanos, cuyo recorrido por la playa es variable.

En la ría de El Barquero se distinguen clara-

mente dos zonas: en primer lugar, hacia el NO, la que se ha denominado "Bancos Arenosos", en la desembocadura del río Sor. Estos bancos desaparecen completamente durante la pleamar y su límite hacia el Sur es la denominada Pedra Furada. En esta zona abundan las hondonadas y las formaciones de *ripple-marks*, siendo las diferencias máximas de nivel mareal de 1,5 m. A continuación se extiende hacia el Este la playa de Area Longa propiamente dicha, cuyo límite más

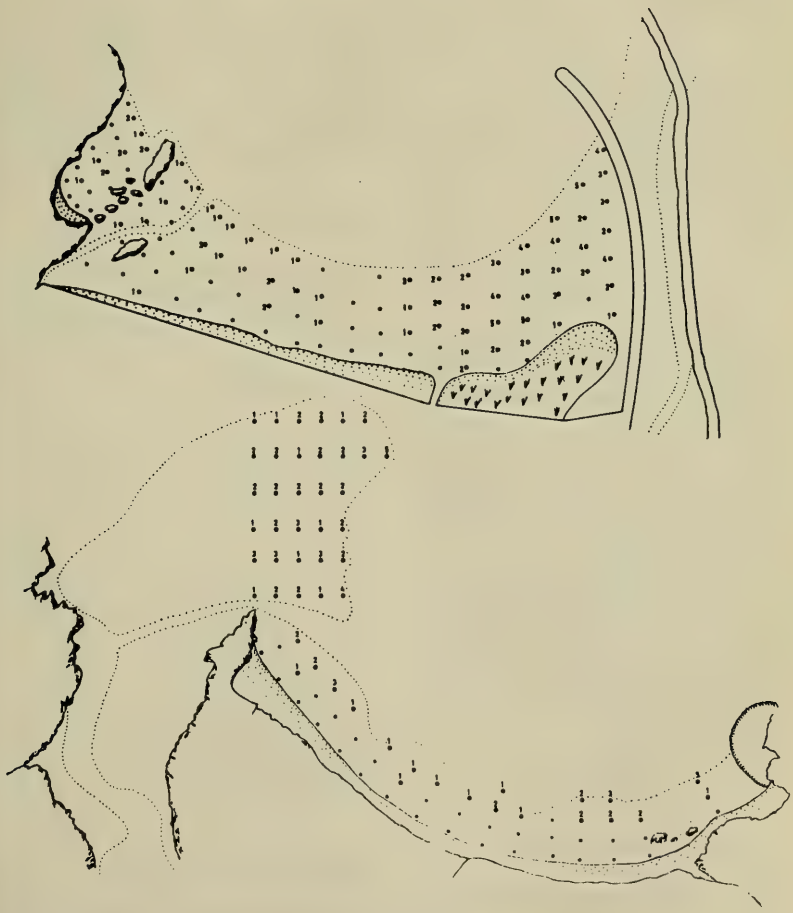


Fig. 2. — Puntos de muestreo positivos para los moluscos, indicando el número de especies presentes en cada uno de ellos

oriental lo constituye una formación rocosa denominada Punta Castelos.

El objetivo de este trabajo es poner de manifiesto aquellas variables ambientales que son las causantes de las diferencias encontradas en cuanto a la distribución y densidad de las distintas especies de moluscos que han sido recolectadas en ambos enclaves.

MATERIAL Y METODOS

Las muestras realizadas se llevaron a cabo en los enclaves escogidos de las dos rías por el método de transectos. Entre los años 1981 y 1982 se efectuaron 24 transectos perpendiculares a la línea de bajamar, que comprenden 113 puntos de muestreo en la playa de Covas y posteriormente entre 1984 y 1985, 22 transectos en la ría de El Barquero, que totalizan 83 puntos de muestreo con el fin de estudiar la macrofauna bentónica intermareal (Fig. 1).

En cada punto de muestreo se tamizó la arena correspondiente a un volumen aproximado de 56.000 cm^3 (40×40 cm de superficie hasta una profundidad de 35 o 40 cm), utilizando cedazos de 1 mm de luz de malla. En dichos puntos se recogieron muestras de sedimento para obtener los valores de materia orgánica y granulometría a dos niveles: I (0 a 15 cm) y II (15 a 30 cm), y de agua de imbibición para averiguar los correspondientes de contenido en oxígeno (% de oxígeno en saturación) y salinidad.

El análisis granulométrico está caracterizado por el estudio de los valores de la mediana, coeficiente de selección y porcentaje de arena gruesa del sedimento. La nomenclatura utilizada, así como la metodología empleada en los diferentes análisis, es la reflejada en Laborda (1985).

Para conocer el índice de asociación entre las diferentes especies recolectadas se ha aplicado la expresión de Fager:

$$Ia = \frac{2\ AB}{A + B}$$

siendo: A= n.º de muestras en que aparece la especie A
B= n.º de muestras donde aparece la especie B
A+B= n.º de muestras donde aparecen juntas

Con los valores obtenidos se construyeron las matrices y por el método UPGMA de Sokal *et al.* (1958) los dendrogramas correspondientes.

RESULTADOS

Como se puede observar en la Fig. 2, en ambas zonas más de la mitad de las muestras realizadas resultaron positivas para los Moluscos cuyo estudio es el objeto de este artículo. Destacan por ostentar una mayor representación de especies de este grupo los Bancos Arenosos de la ría de El Barquero y la zona Este de la playa de Covas (denominada C en Laborda, 1986).

ESPECIES RECOLECTADAS

En la lista que se ofrece a continuación, las especies precedidas de un asterisco (*) corresponden a la playa de Covas, mientras que las que llevan un círculo (°) pertenecen a los enclaves de la ría de El Barquero.

GASTEROPODOS

° *Lunatia catena* (Da Costa)
°* *Hinia reticulata* (L.)
* *Acteon tornatilis* (L.)
* *Philine aperta* (L.)

BIVALVOS

° *Loripes lacteus* (L.)
° *Tellimya ferruginosa* (Montagu)
" *Acanthocardia tuberculata* (L.)
°* *Cerastoderma edule* (L.)
°* *Ensis siliqua* (L.)
* *Lutraria lutraria* (L.)
°* *Angulus tenuis* (Da Costa)
°* *Donax trunculus* L.
° *Donax vittatus* (Da Costa)
* *Chamelea gallina* (L.)
* *Corbula gibba* (Olivi)

ESTUDIO AUTOECOLOGICO

En este apartado sólo se realizará un estudio detallado de aquellas especies que se han considerado interesantes en virtud de su frecuencia en

ambas zonas o de su interés comercial. De las demás en la Tabla III se exponen todos los datos obtenidos en los diferentes puntos de muestreo donde han sido recolectadas.

Hinia reticulata (Fig. 3)

Como se observa en la Fig. 7, es una especie ligada a los niveles inferiores del piso intermareal, sobre todo en el caso de la ría de El Barquero

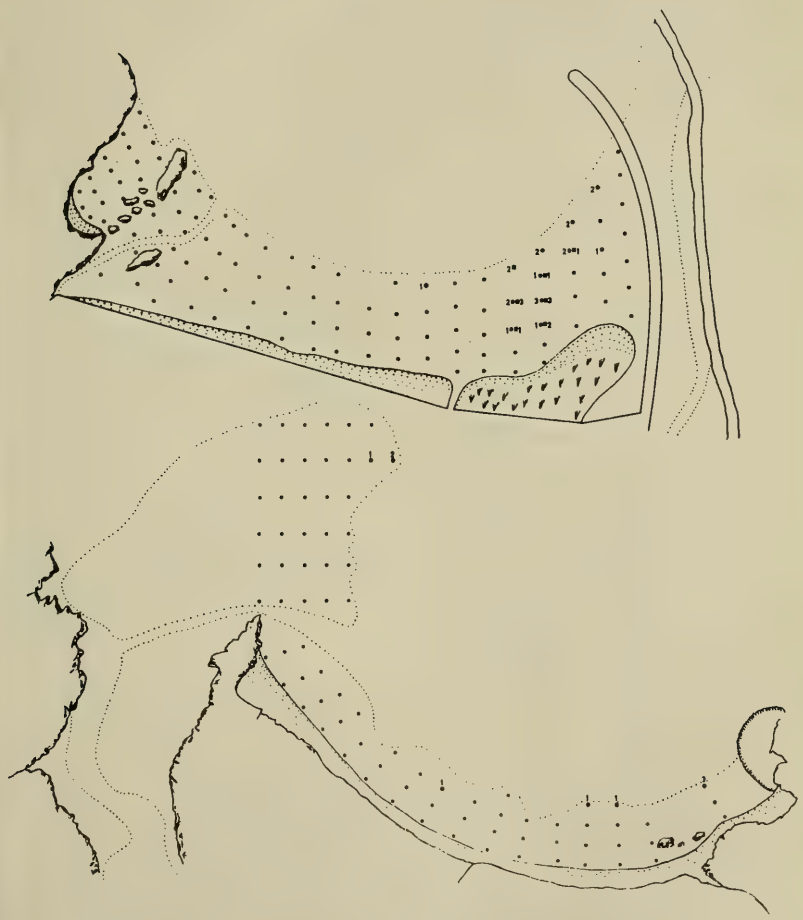


Fig. 3 — Distribución espacial y abundancia de *H. reticulata* y *Ph. aperta*

TABLA I

		N.M. (m.)		% O_2		‰ Sal.		% M. O. I		% M. O.II	
		B	V	B	V	B	V	B	V	B	V
N. reticulatus	$\bar{X}$	0,48	0,83	12,68	21,65	32,47	31,65	0,286	0,418	0,469	0,364
	σ	0,08	0,41	2,94	6,28	2,10	4,22	0,414	0,110	0,471	0,070
	M	0,59	1,60	15,49	29,28	34,74	35,10	1,122	0,533	1,219	0,499
	m	0,39	0,28	9,06	8,24	30,16	18,81	0,020	0,199	0,049	0,233
PH. aperta	$\bar{X}$	---	1,00	---	21,23	---	32,54	---	0,453	---	0,393
	σ	---	0,37	---	5,72	---	1,01	---	0,117	---	0,117
	M	---	1,60	---	26,19	---	34,70	---	0,599	---	0,599
	m	---	0,37	---	8,24	---	31,40	---	0,299	---	0,216
A. tenuis	$\bar{X}$	0,91	1,18	10,44	18,45	29,82	31,00	0,641	0,366	0,615	0,359
	σ	0,41	0,68	6,85	7,40	3,96	4,33	0,752	0,160	0,700	0,120
	M	1,68	2,47	27,91	36,90	34,74	36,60	3,053	0,795	2,737	0,597
	m	0,18	0,26	3,53	6,92	20,08	18,81	0,020	0,099	0,049	0,164
C, edule	$\bar{X}$	1,01	1,33	---	19,29	---	32,78	1,264	0,387	1,273	0,341
	σ	0,48	0,67	---	8,99	---	1,68	1,269	0,160	1,039	1,120
	M	1,80	2,88	---	36,90	---	36,60	3,053	0,795	2,737	0,581
	m	0,39	0,27	---	6,04	---	29,97	0,114	0,131	0,148	0,131
D, trunculus	$\bar{X}$	0,95	1,11	10,02	18,31	30,41	29,96	0,539	0,299	0,591	0,315
	σ	0,51	0,68	5,62	8,07	3,79	4,45	0,678	0,140	0,683	0,120
	M	2,40	2,70	27,91	36,90	34,92	35,75	3,053	0,606	2,737	0,550
	m	0,18	0,25	3,40	5,72	20,06	18,81	0,020	0,067	0,049	0,098
E. siliqua	$\bar{X}$	0,60	0,49	9,11	19,42	29,70	31,72	0,327	0,312	0,355	0,333
	σ	0,39	0,23	4,25	7,89	4,99	4,98	0,379	0,140	0,409	0,070
	M	1,51	0,92	13,10	29,28	34,82	34,70	1,222	0,499	1,219	0,413
	m	0,22	0,25	3,53	6,92	20,08	18,81	0,020	0,133	0,059	0,216

Medida (x), desviación típica ( ), valor máximo (M) y mínimo (m) de las variables: Nivel mareal (N.m.), contenido en O_2 (O_2), Salinidad (Sal.) y materia orgánica de los niveles I y II (M.O.), obtenidos en las rías del Barquero (B) y de Vivero (V) para las diferentes especies de moluscos.

donde no sobrepasa los 0,60 m. En la playa de Covas alcanza niveles más altos (hasta los 2 m), sin duda debido a la existencia de la ya comentada amplia zona de *ripple-marks* que permite su encharcamiento durante la bajamar.

Posiblemente es más abundante en el piso infralitoral, como indican las recolecciones de Rasmussen (1973) entre los 0 y 20 m, Desbruyeres *et al.* (1972-73), Hyllegerg *et al.* (1978) a 5m y Tunberg (1982) a 4m de profundidad, si bien en ningún caso parece encontrarse en elevadas densidades.

Su presencia no se encuentra influida por el contenido de materia orgánica, ni la granulometría del sedimento. Con respecto al primer factor, se puede observar en la Tabla I que el espectro de variación es amplio, con un máximo en el nivel II de la ría de El Barquero. Los diferentes aspectos granulométricos varían desde arena fina a gruesa con selección moderada o buena, si bien en la playa de Covas es siempre de tipo fino con selección moderadamente buena. Tanto Glemarec (1969) como Rasmussen (1973) reflejan también márgenes amplios para este factor, y los encontrados en el presente estudio están dentro de los marcados por el primero de los autores, que oscilan entre 200 y 1000 micras para la mediana y entre 1,1 y 3 para el coeficiente de selección.

El porcentaje de arena gruesa es bajo en la playa de Covas, mientras que en los enclaves de la ría de El Barquero es bastante más alto en algunas muestras de los Bancos Arenosos.

Por otro lado, tenemos que destacar la presencia del hidrozoo *Perarella clavata* Jäderhlom en más de un 60% de las conchas de estos moluscos, sobre todo en los encontrados en la playa de Covas.

Philine aperta (Fig. 3)

Sólo ha sido recolectada en la playa de Covas, donde ocupa niveles mareales entre 0,37 y 1,6 m (Fig. 7).

Según la bibliografía consultada, en nuestras costas sólo ha sido citada en el piso infralitoral (Desbruyeres *et al.* 1972-73; Mora 1980, entre otros) y su presencia en el piso intermareal de esta playa es posible que haya que achacarla al encharcamiento que se produce en la zona de *ripple-marks,* que mantiene hasta cierto punto unas condiciones semejantes al infralitoral.

Así, el oxígeno medido en las diferentes muestras donde esta especie ha sido recolectada es superior en la mayoría de los casos al 20%, y la salinidad supera en todas ellas el valor del 30‰ (Tabla I).

Según Mora (1980) es un molusco dentro de la categoría Arenícola Limícola que habita sedimentos de mediana inferior a 500 micras, % de grava menor del 10% y en los que pueden medirse tasas de pelita entre el 3 y el 100%. En la zona de estudio se encuentra en sedimentos de arena fina, con selección de moderada a buena y con porcentajes de pelita inferiores al 0,1%. El contenido de arena gruesa presenta valores muy uniformes en el nivel I, que es el ocupado por esta especie, no superando el 0,90%.

Angulus tenuis (Fig. 4)

Es un bivalvo frecuente y relativamente abundante en nuestro litoral, siendo en la playa de Covas uno de los más importantes y el que da nombre a la comunidad que en ella se asienta (Laborda 1986).

Ocupa niveles mareales bajos en ambas rías (Fig. 7), si bien es mayor la amplitud que alcanza en la playa de Covas y las densidades más altas se localizan alrededor de 1 m, hecho que también reflejan Iváñez y Viéitez (1984) en su estudio.

Los valores obtenidos del contenido en oxígeno son más bajos que los ofrecidos por Viéitez (1978), Gómez Gas (1982) e Iváñez (1982) para esta especie, al igual que ocurre con los valores extremos de la salinidad (Tabla I). Con respecto a este último factor son destacables los valores que da Iváñez (1982) que señala a *A. tenuis* en medios mixomesohalinos (6,98‰)e hiperhalinos (39,86‰).

También los porcentajes de materia orgánica encontrados en Covas son inferiores a los valores aportados por Viéitez (1978), López Serrano (1982) y Gómez Gas (1982), pero superiores a los encontrados por Iváñez (1982). Sin embargo, en la ría de El Barquero se obtuvieron porcentajes superiores al valor de 2,2% observado por López Cotelo (1979) para esta especie en la bahía de Santander. A este respecto Bader y Richard (1952) indican que la materia orgánica se correlaciona negativamente con la densidad de este bivalvo, lo cual puede ser uno de los motivos por lo que está peor representado en los enclaves de la ría de El Barquero.

Otro factor que puede influir es la granulometría del sedimento, ya que en Covas predomina la arena fina con selección moderadamente buena, lo cual está de acuerdo con lo observado por la

TABLA II

		Med. I		Med. II		C.s. I		C.s.II		%A.g. I		%A.g.II	
		B	V	B	V	B	V	B	V	B	V	B	V
N. reticulatus	$\bar{X}$	300	140	296	173	1,35	1,29	1,33	1,33	14,31	2,20	16,15	5,66
	σ	137	10	122	65	0,16	0,12	0,17	0,15	18,30	1,52	13,46	7,64
	M	505	157	463	339	1,67	1,55	1,64	1,68	50,95	4,65	43,80	25,45
	m	150	126	150	143	1,25	1,19	1,18	1,25	0,50	0,81	3,53	1,50
Ph. aperta	$\bar{X}$	---	135	---	146	---	1,22	---	1,29	---	0,69	---	4,40
	σ	---	5	---	7	---	0,02	---	0,09	---	0,09	---	1,72
	M	---	144	---	155	---	1,24	---	1,50	---	0,90	---	8,09
	m	---	126	---	132	---	1,19	---	1,19	---	0,61	---	3,03
A. tenuis	$\bar{X}$	295	147	287	176	1,28	1,28	1,27	1,38	6,97	3,38	6,12	5,76
	σ	80	18	84	55	0,15	0,13	0,12	0,19	9,70	3,27	7,51	5,68
	M	505	200	463	352	1,78	1,66	1,64	2,08	50,95	15,69	43,80	23,77
	m	145	126	147	128	1,12	1,16	1,10	1,17	0,45	0,61	0,61	0,29
C. edule	$\bar{X}$	659	148	356	204	1,29	1,31	1,22	1,40	10,61	3,03	11,93	6,35
	σ	73	18	58	78	0,19	0,14	0,11	0,15	18,10	2,48	15,13	6,49
	M	505	193	463	352	1,66	1,65	1,54	1,70	50,95	10,15	43,80	22,49
	m	316	126	292	143	1,12	1,19	1,10	1,16	0,74	0,61	0,91	0,91
D. trunculus	$\bar{X}$	295	165	289	189	1,27	1,38	1,29	1,40	6,13	9,54	6,18	9,06
	σ	68	33	75	72	0,12	0,29	0,11	0,24	6,13	11,35	4,23	11,10
	M	399	202	417	399	1,67	2,61	1,60	2,13	25,13	39,68	17,85	39,75
	m	148	126	147	128	1,09	1,12	1,10	1,17	0,45	0,46	0,91	0,29
E. siliqua	$\bar{X}$	314	147	291	201	1,28	1,24	1,29	1,35	11,71	2,19	9,03	8,21
	σ	114	7	104	89	0,09	0,02	0,07	0,17	16,35	1,15	14,31	9,30
	M	505	157	463	352	1,41	1,27	1,38	1,68	50,95	4,60	43,80	25,45
	m	158	137	156	147	1,14	1,18	1,18	1,18	1,04	0,90	1,00	0,63

Ídem Tabla I para los aspectos granulométricos: Mediana (Med.), coeficiente de selección (C.s.) y % de arena gruesa (A.g.) en los niveles I y II.

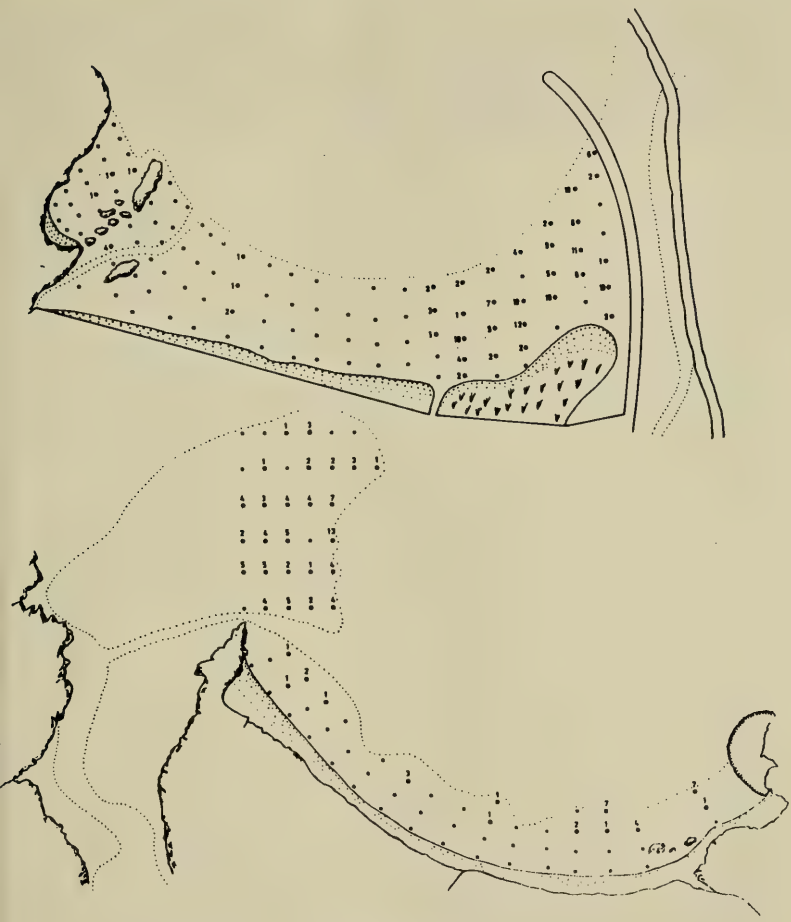


Fig. 4 — Distribución espacial y abundancia de *A, tenuis*

mayoría de los autores, mientras que, sobre todo en los Bancos Arenosos, el sedimento es de arena media con peor selección y contenidos de arena gruesa altos, alcanzando en algunas muestras el 50%.

Cerastoderma edule (Fig. 5)

Es uno de los bivalvos objeto de marisqueo en ambas rías. Sin embargo, como puede comprobarse en la Fig. 7, es mucho mayor su abundancia en la ría de Vivero, donde llega a alcanzar densidades de 656 individuos/ m^2, sobre todo en niveles mareales por encima de 1,5 m aunque se pueden encontrar ejemplares entre los 0,27 y 2,88 m.

En la ría de El Barquero, los pocos individuos

recolectados ocupan niveles alrededor de 1m, sobre todo en los Bancos Arenosos.

En la playa de Covas se localiza preferentemente en posiciones cercanas al espigón, donde su desarrollo se ve favorecido por los aportes de agua dulce por debajo del dique, razón que está en concordancia con lo expuesto por Hidalgo (1916-17) y Navaz (1948). Sin embargo, las densidades más altas se encuentran en niveles superiores a un metro, en la zona que se encuentra permanentemente encharcada durante la bajamar por la presencia de *ripple-marks*. Este en-

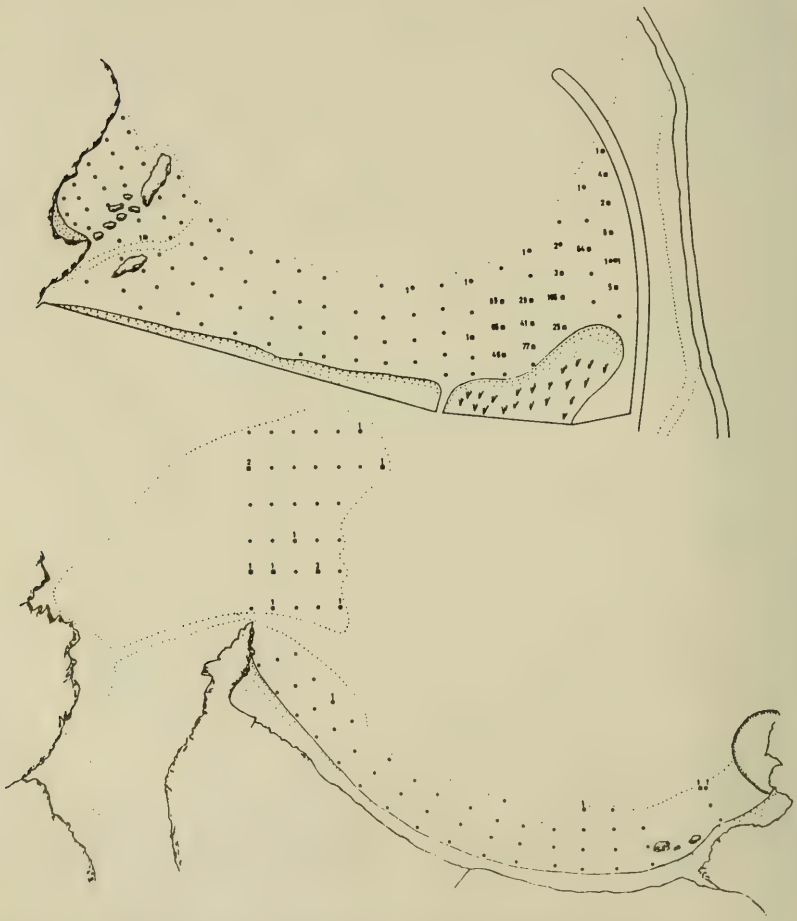


Fig. 5 — Distribución espacial y abundancia de *C. edule* y *E. siliqua*

TABLA III

Nº M	5 B	29 B	75 B	12 V	14 V	20 V	62 V	83 V	85 V	90 V	91 V	96 V
Nº I	1□	1■	2#	1×	4● 1•	5● 1◆	1◇	1•	3●	1•	1○	9●
N. m.	0,59	0,39	0,52	0,48	0,27	0,43	0,28	2,05	0,53	0,70	0,43	0,37
O_2 %	3,53	15,49	¿	22,95	8,28	11,58	29,28	27,05	16,89	26,19	24,02	18,63
S %.	31,18	34,65	¿	29,27	33,42	35,10	34,10	33,12	18,81	31,90	32,20	32,90
M.O.I	0,020	0,148	0,114	0,503	0,270	0,361	0,464	0,530	0,199	0,530	0,499	0,599
M.O.II	0,059	0,148	0,398	0,341	0,338	0,328	0,464	0,364	0,364	0,399	0,233	0,216
M.I	316,00	323,00	505,00	149,00	172,00	136,00	157,00	144,00	143,00	134,00	153,00	144,00
M.II	248,00	356,00	463,00	333,00	146,00	143,00	339,00	159,00	149,00	155,00	153,00	145,00
CsI	1,28	1,67	1,25	1,34	1,54	1,45	1,25	1,29	1,27	1,19	1,22	1,20
CsII	1,36	1,18	1,38	1,70	1,28	1,26	1,68	1,39	1,26	1,50	1,25	1,25
AgI	2,23	1,87	50,95	2,24	4,34	2,17	4,13	4,64	3,41	0,64	2,11	3,03
AgII	1,00	16,16	43,80	22,49	2,86	2,74	25,45	2,16	1,76	3,18	7,71	0,61

Valores de las variables: Nivel mareal, contenido en O2, salinidad (S.), materia orgánica y granulometría de los nivels I y II: Mediana (M), coeficiente de selección (C.s.) y % de arena gruesa (A.g.), para cada muestra (N.ºM) con indicación del número de individuos (N.º I) de las especies: *D. vittatus* (□), *L. catena* (■), *L. lacteus* (#), *A. tornatilis* (+), *T. ferruginosa* (●), *C. gallina* (+), *C. gibba* (◆), *L. lutraria* (○), y *A. tuberculata* (◇).

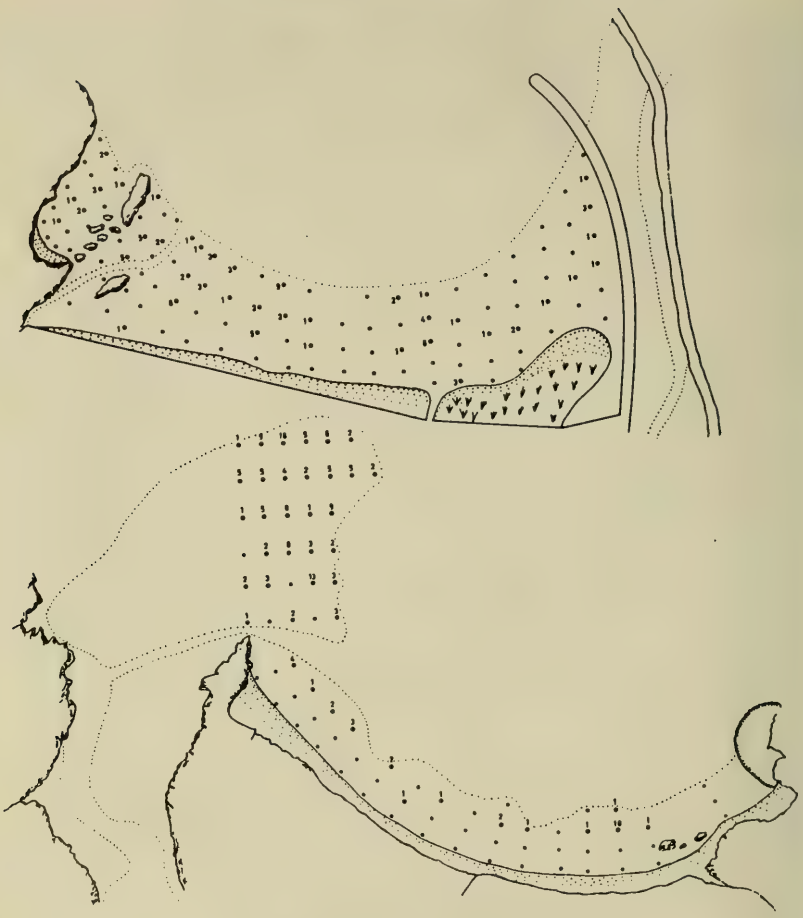


Fig. 6 — Distribución espacial y abundancia de *D. trunculus*

charcamiento favorece asimismo su desarrollo, como ya indicaron Figueras (1956), Faure (1972) y López Cotelo (1979), entre otros.

Algunos autores parece que están de acuerdo en afirmar que la granulometría no es un factor determinante para esta especie (Rullier, 1959; Stromgren *et al.*, 1973 y Hylleberg *et al.*, 1978, entre otros) Pero por los datos obtenidos en la playa de Covas y apoyándose en los ofrecidos por Viéitez (1978), López Cotelo (1979) y Shackley (1981), entre otros, esta especie habita principalmente sedimentos de arena fina o media con selección de moderada a buena.

Es posible que éste sea el factor que motive su

escasez en los enclaves de la ría de El Barquero, ya que allí la mediana y el porcentaje de arena gruesa alcanzan valores elevados (Tabla II), mientras que por otro lado se dan las condiciones favorables expuestas por los autores ya mencionados, como son la escasa pendiente, formación de *ripple-marks* y, en ciertos puntos, aportes de agua dulce.

La materia orgánica (Tabla I) presenta valores muy heterogéneos y, si bien en la playa de Covas son inferiores a los observados por Viéitez (1978) y López Cotelo (1979), los obtenidos en la ría de El Barquero son más altos, llegando en alguna muestra al 3%.

Coincidiendo con lo resaltado por Figueras (1960 y 1966) y Viéitez (1978), en la playa de Covas la mayoría de los individuos de menor talla aparecen a finales de verano y corresponden a ejemplares de reciente fijación; pero también se han encontrado en número considerable y de talla semejante en los muestreos realizados en primavera, por lo que la ampliación del periodo de fijación para esta especie desde mayo a diciembre defendida por Anadón (1977) parece perfectamente posible.

Por otro lado, observaciones visuales, y como consecuencia de los muestreos efectuados, llevan a pensar que este bivalvo realiza migraciones, presentándose los individuos más jóvenes en los niveles mareales más bajos. Con esta afirmación se ratifica la opinión de Boggerman (1953), Anadón (1977) y Viéitez (1978), en contra de lo apuntado por Stromgren *et al.* (1973), que piensan que *C. edule* no realiza migraciones.

Donax trunculus (Fig. 6)

Es el molusco que representa una mayor importancia económica en lo que al marisqueo de esta zona se refiere, y es el más abundante en los enclaves de la ría de El Barquero, sobre todo en los Bancos Arenosos.

Es una especie atlántico-mediterránea de aguas cálidas (Ansell y Bodoy, 1979), que habitualmente se encuentra en el piso intermareal o bien a escasa profundidad en el infralitoral (hasta 7 m en la costa argelina según Moueza, 1975), pero prefiere la zona entre el límite de la bajamar y el horizonte de resurgencia, siempre saturada de agua.

En la ría de El Barquero rara vez sobrepasa el nivel de 1,5 m. y de las densidades más altas (Fig. 7) se encuentran entre 1,25 y 1,5 m, sobre todo en los Bancos Arenosos. Por el contrario, en la playa de Covas su distribución con respecto al nivel mareal es más amplia (0,25-2,88 m), encontrándose mejor representada en la zona central de la playa (denominada A en Laborda, 1986).

También son amplios los márgenes observados en cuanto al contenido en oxígeno y salinidad (Tabla I), los cuales hablan por si solos de la poca exigencia que esta especie presenta para estos factores. Esto ya fue observado por Ansell *et al.*, (1980), que con respecto a la salinidad, indican que esta especie tiene una sensibilidad muy baja a los cambios de esta variable, en comparación con otras especies del mismo género.

En Covas ocupa sedimentos de arena fina con selección de pobre a muy buena (predominando la moderadamente buena), y con porcentajes de arena gruesa relativamente altos, sobre todo en la ya mencionada zona central de la playa donde algunas muestras superan el 30% (Tabla II).

En los enclaves de la ría de El Barquero el análisis granulométrico indica una clara preferencia por arenas de tipo medio y, sólo en el 20% de los puntos donde fue localizado este bivalvo, la mediana no superó las 220 micras, que es el diámetro mínimo indicado por Massé (1972) para este molusco y de acuerdo con lo observado por Faure (1969) y Moueza (1975).

Lagardère (1972) indica que *D. trunculus* puede coincidir con *D. vittatus* y, en estos casos, la segunda domina los niveles más bajos, situándose en el piso infralitoral a poca profundidad (hasta 20 m), alcanzando las máximas densidades alrededor de los 5 m, según Ansell y Lagardère (1980). En nuestro estudio ha aparecido un solo ejemplar de *D. vittatus* en la ría de El Barquero, en una muestra de los Bancos Arenosos. Según Guillou y Moal (1978), la razón para la separación ya comentada es la competitividad que se establece entre las dos especies.

Ensis siliqua (Fig. 5)

Es, sin duda, una especie mucho más abundante en el piso infralitoral, que puede recolectarse en el intermareal durante las mareas vivas y en número considerable sólo en las equinocciales. A esto se debe la escasez de ejemplares recogidos en las muestras y, salvo en un caso, están ligados a niveles inferiores a un metro.

Al igual que ocurre con *D. trunculus*, su carácter de especie explotable hace pensar que el número de individuos recogido en este estudio posiblemente no se acerca a las cifras que tendría de no ser objeto de marisqueo.

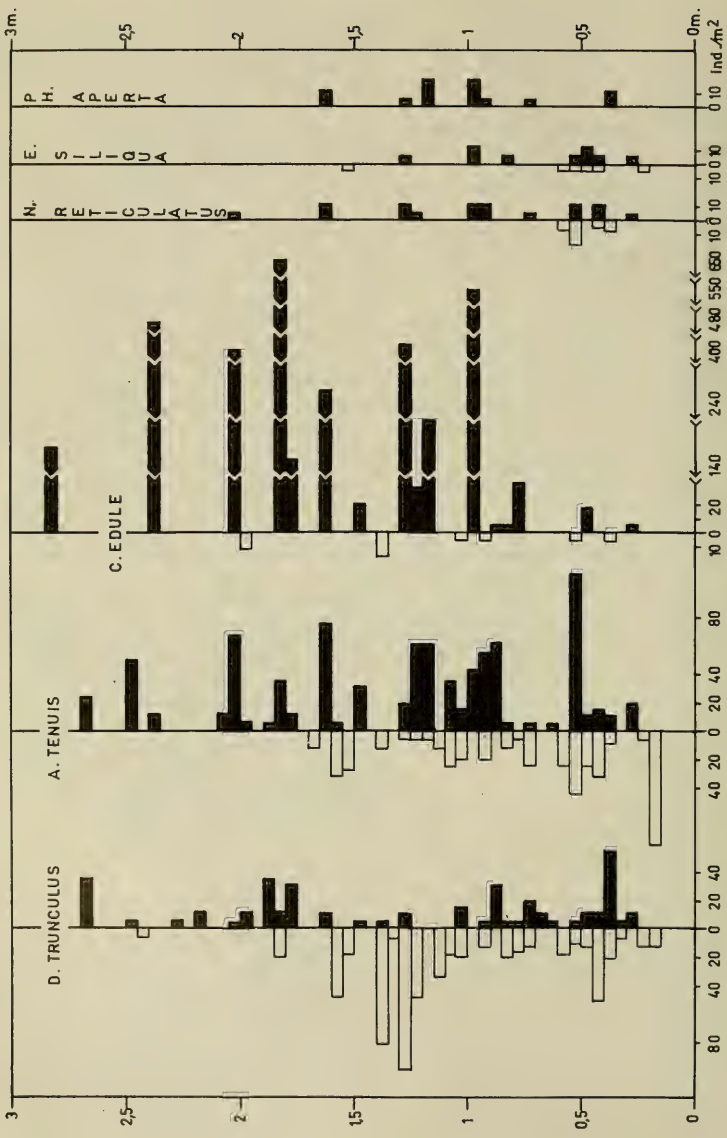


Fig. 7 — Distribución respecto al nivel mareal de los moluscos de las rías de Vivero (en negro) y del Barquero (en blanco)

Los valores obtenidos para el contenido en oxígeno (Tabla I) son bastante bajos en Area Longa y en los Bancos Arenosos, mientras que los de salinidad son muy semejantes a los calculados en la playa de Covas.

Dados los amplios márgenes que presenta el porcentaje de materia orgánica (Tabla I), no parece ser un factor muy determinante para esta especie y a la misma conclusión nos lleva el análisis granulométrico. En Covas ocupa sedimentos de arena fina y, en los enclaves de El Barquero, se localiza en arenas desde finas a gruesas. La selección va de moderada a buena y el porcentaje de arena gruesa es superior en la ría de El Barquero.

Autores como Callame (1961) y Faure (1972) también han encontrado esta especie en sedimentos de arena fina, aunque el último autor indica que su instalación es independiente del factor granulométrico, como es apreciable dados los diferentes tipos de sedimento donde ha sido recolectada en este estudio.

ASOCIACION ENTRE ESPECIES

Basándonos en los valores del índice de Fager obtenidos para las diferentes especies citadas anteriormente, se han construido por el método UPGMA los dendrogramas correspondientes (Fig. 8).

En ambos podemos observar un primer bloque formado por *D. trunculus* y *A. tenuis,* cuya asociación es bastante alta en los enclaves de la ría de El Barquero. Esto se debe a que en la playa de Covas, si bien ocupan niveles mareales semejantes (Fig. 7), su distribución espacial es diferente, como se puede deducir de los mapas correspondientes. Esto no ocurre en la ría de El Barquero, donde coinciden tanto en los niveles mareales ocupados como en su distribución espacial.

Un segundo bloque lo forman en el dendrograma de la playa de Covas las especies *H. reticulata* y *Ph. aperta,* cuya distribución es muy semejante (Fig. 3), ocupando la segunda preferente-

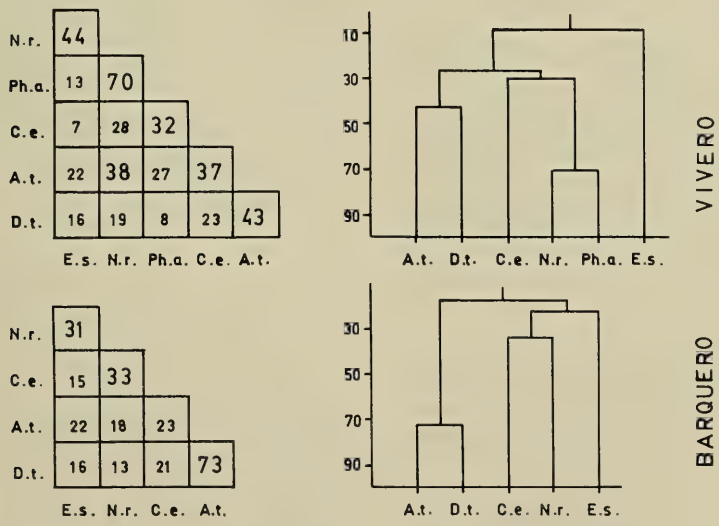


Fig. 8 — Valores de los índices de asociación (× 100) obtenidos por el método de Fager con sus correspondientes dendrogramas

mente la zona permanentemente encharcada, que es donde ambas coinciden principalmente. Existe una asociación entre estas dos especies y *C. edule* (no muy elevada), debida a la coincidencia de las tres en algunas muestras de la zona de *ripple-marks.*

Tanto *H. reticulata* como *C. edule* presentan en la ría de El Barquero un número reducido de individuos, y la asociación que presentan es algo superior a la observada en la playa de Covas, sin duda por el influjo de este hecho.

Por último es *E. siliqua* la especie que se une al final con las demás en ambos dendrogramas, debido a que, como ya resaltamos en su momento, es más típica del piso infralitoral y su coincidencia con el resto de los moluscos, en virtud de su escaso número, es bastante baja.

CONCLUSIONES

En el piso intermareal de los enclaves arenosos estudiados de las rías de Vivero y de El Barquero se han recolectado 15 especies de moluscos, correspondiendo 4 a Gasterópodos y 11 a Bivalvos.

Ambas zonas coinciden en la presencia de *H. reticulata, A. tenuis, C. edule, D. trunculus* y *E. siliqua* y el estudio comparado de los resultados obtenidos sobre estas especies nos lleva a concretrar las siguientes apreciaciones:

H. reticulata es un gasterópodo ligado a los niveles inferiores del piso intermareal, si bien el permanente encharcamiento de algunos puntos de la playa de Covas permite su presencia en niveles mareales cercanos a los 2 m. Los factores granulométricos, sobre todo, presentan espectros de variación muy amplios, que no hacen si no concretrar las apreciaciones expuestas anteriormente por otros autores.

Ph. aperta es una especie que ha sido recolectada únicamente en la playa de Covas y que, según los datos de que se dispone, en nuestro litoral hasta ahora sólo ha sido citada en el piso infralitoral. Su presencia en el intermareal se achaca al permanente encharcamiento anteriormente comentado.

A. tenuis es la especie que da nombre a la comunidad que se asienta en la playa de Covas y que alcanza las densidades más altas en niveles alrededor de 1 m. Está peor representada en los enclaves de la ría de El Barquero, debido probablemente al mayor contenido de materia orgánica, lo cual se correlaciona negativamente con la densidad de este bivalvo. También influye el hecho de que los sedimentos que forman estos enclaves arenosos sean más gruesos que en la playa de Covas.

C. edule, igual que en el caso anterior, es mucho más abundante en la playa de Covas, donde llega a alcanzar densidades de 656 individuos/ m^2. Posiblemente sea el factor granulométrico el que marca las diferencias, prefiriendo las arenas finas que componen la playa de Covas. Además, es probable que exista una competencia interespecífica con *D. trunculus* en la ría de El Barquero.

D. trunculus, al contrario de lo anteriormente comentado tiene una mejor representación en la ría de El Barquero y, sobre todo, en los Bancos Arenosos. Ocupa principalemente la zona entre el límite de la bajamar y el horizonte de resurgencia, generalmente saturada de agua. El análisis granulométrico indica una preferencia por las arenas de tipo medio, con porcentajes de arena gruesa relativamente altos.

E. siliqua es una especie más abundante en el piso infralitoral, que está ligada en el intermareal a niveles inferiores a un metro. Dada la heterogeneidad de los sedimentos donde ha sido recolectada hay que estar de acuerdo en que su instalación es independiente del factor granulométrico, si bien es este caso, es más abundante en los Bancos Arenosos de la ría de El Barquero donde el sedimento es principalmente de arena media con selección que va desde moderada a buena.

BIBLIOGRAFIA

ANADON, R. 1977. - *Estudio ecológico de la playa de La Foz, ría de Vigo, España, durante los años 1973-75.* Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, 192 p.

ANSELL, A.D. y BODOY, A. 1979. - Comparison of events in the seasonal cycle for *Donax vittatus* and *Donax trunculus* in Europeans waters. In *Cyclic phenomena in marine plants and animals.* E. Naylor and R.G. Hartnoll, eds. Pergamon Press, Oxford: 191-198.

ANSELL, A.D., FRENKIEL, C. y MOUEZA, M. 1980. - Seasonal changes in tissue weight and biochemical composition for the bivalve *Donax trunculus* L. on the algerian coast. *J. exp. mar. Biol. Ecol.,* 45: 105-116.

ANSELL, A.D. y LAGARDERE, F. 1980. - Observations on the biology of *Donax trunculus* and *Donax vittatus* at Ile d'Oleron (French Atlantic Coast). *Mar. Biol.,* 57: 287-300.

BADER, R.G. y RICHARD, D.G. 1952. - The role of organic matter in determining the distribution of pelecypods in marine sediments. *Sears. Found. Journ. Mar. Res.,* 13(1): 32-47.

BAGGERMAN, S. 1953. - Spatfall and transport of *Cardium edule* L.. *Arch. Neerland Zool.*, 10: 315-342.

CALLAME, B. 1961. - Contribution a l'étude du milieu meuble intercotidal (Côtes Charentaises). *Centre de Recherches et d'études Oceonagraphiques,* 1. Quai Branly Paris (7), 116 pp.

DESBRUYERES, D., GUILLE, A. y RAMOS, J. 1972-73. - Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane espagnole. *Vie et Milieu* 23(2), serie B: 335-363.

FAURE, G. 1972. - Contribution a l'étude bionomique et écologique des peuplements des plages de l'Ile de Ré (Côte atlantique francaise). *Teyths,* 3(3): 619-637.

FIGUERAS, A. 1956. - Moluscos de las playas de la ría de Vigo, I. Ecología y distribución. *Inv. Pesq.,* 5: 51-88.

FIGUERAS, A. 1960. - Ecología de los moluscos y producción de la playa de Areiño. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.),* 58: 259-274.

FIGUERAS, A. 1966. - Ecología y crecimiento de *Cardium edule* L. en el estuario del rio Miño, (NE de España). *Inv. Pesq.,* 20: 577-578.

GLEMAREC, M. 1969. - *Les peuplements benthiques de plateau continental nord-gascogne.* Faculté des Sciences de Brest, 167 pp.

GOMEZ GAS, J.J. 1982. - *Estudio faunístico y ecológico de las taxocenosis de Poliquetos y Moluscos de la playa "La Ribeira" (Asturias).* Memoria de Licenciatura, Universidad Auntónoma de Madrid, 141 pp.

GUILLOU, J. y LE MOAL, Y. 1978. - Variabilité spatio-temporalle des populations de *Donax* en Baie de Douarnenez. *Haliotis,* 9(1): 77-80.

HIDALGO, J.G. 1916-17. - Fauna malacológica de España, Portugal y Baleares. Moluscos Testáceos marinos. *Trab. Mus. Cien. Nat. ser. Zool.*

HYLLEBERG, J., BROCK, V y JORGENSEN, F. 1978.- Production of sublittoral cockles *Cardium edule* L. with emphasis on predation by flounders and sea stars. *Natura Jult.*, 20: 183-191.

IVAÑEZ, M.C. 1982. - *Estudio de la biología de Angulus tenuis en la bahía de Algeciras.* Memoria de Licenciatura, Universidad de Alcalá de Henares.

IVAÑEZ, M.C. y VIEITEZ, J.M. 1984. - Biología y distribución de *Angulus (Macomangulus) tenuis tenuis* (Da Costa) (Mollusca: Bivalva) en la bahía de Algeciras. *Iberus, 4: 29-42.*

LABORDA, A.J. 1985.-*Estudio de la macrofauna bentónica sobre sustrato blando en el piso intermareal de la playa de Covas, ría de Vivero, Lugo.* Resumen de Tesis Doctoral, Universidad de León, 30 pp.

LABORDA, A.J. 1986. - Distribución espacial de una comunidad de *Tellina* (Pelecypoda: Tellinidae) en la playa de Covas (NO de España). *Inv. Pesq.,* 50(1): 43-55.

LAGARDERE, F. 1972. - Les fonds de pêche de la côte ouest de l'Ile d'Oleron. Cartographie bionomique II. Remarques systematiques, biologiques et ecologiques. *Tethys,* 3(2): 265-281.

LOPEZ COTELO, I. 1979. - *Estudio faunístico del Arenal del Puntal (bahía de Santander).* Memoria de Licenciatura, Universidad Autónoma de Madrid, 75 pp.

LOPEZ SERRANO, L. 1982. - *Estudio faunístico de la playa de Chancelas (Ría de Pontevedra).* Memoria de Licenciatura, Universidad de Alcalá de Henares, 105 pp.

MASSE, H. 1972. - Contribution a l'étude de la macrofaune des peuplements des sables fins infralittoraux des côtes de Provence. VI. Donnés sur la biologie des espéces. *Tethys.* 4(1): 63-84.

MORA, J. 1980. - *Poblaciones bentónicas de la ría de Arosa.* Tesis Doctoral, Universidad de Santiago, 335 pp.

MOUEZA, M. 1971. - *Contribution a l'étude de l'écologie et de la biologie de D. trunculus L. (Mollusque: Lamelibranche).* Thése spéc., Université Aix-Marseille, 130 pp.

NAVAZ, J.M. 1948. - Estudio de la ría de Pasajes en relación con su producción de moluscos comestibles (con una carta bionómica). *Bol. Ins. Esp. Oceangr.,* 11: 1-31.

RASMUSSEN, G.K. 1973. - Systematics and ecology of the Isefjord marine fauna (Denmark). *Ophelia,* 11: 1-495.

RULLIER, F. 1959. - Etude bionomique de l'Aber de Roscoff. *Trab. Stat. Biol. Roscof.,* 10: 1-350.

SHACKLEY, S.E. 1981. - The intertidal soft sediments and their macrofauna in the Greater Swansea Bay area (South Wales). *Estuar. Coast and Shelf Sci.,* 12(5): 535-548.

SOKAL, R.R. y MICHENER, C.D. 1958. - A statistical method for evaluationg systematic relationship. *Univ. Kansas Sci. Bull.,* 38: 1409-1438.

STROMGREM, T., LANDE, R. y ENGEN, S. 1973. - Intertidal distribution of the fauna on muddy beaches in the Borgenfjord area. *Sarsia,* 53: 49-70.

TUNBERG, B. 1982. - Quantitative distribution of the macrofauna in a shallow, sandy bottom in Raunefjorden, Western Norway. *Sarsia,* 67: 201-210.

IBERUS, 7(1): 85-97, 1987

ESTUDIO DE LOS MOLUSCOS ASOCIADOS A CONCRECIONES DE *MESOPHYLLUM LICHENOIDES* (ELLIS)LEMOINE DEL MAR DE ALBORAN

STUDY OF THE MOLLUSCS FROM THE CONCRETIONS OF *MESOPHYLLUM LICHENOIDES* (ELLIS)LEMOINE OF THE ALBORAN SEA

Eduardo HERGUETA y Carmen SALAS (*)

RESUMEN

Se ha estudiado la malacofauna asociada a concreciones calcáreas de la rodofita *Mesophyllum lichenoides* (Ellis)Lemoine -relacionadas con *Posidonia oceanica* (L)Delile- en tres puntos geográficos del Mar de Alborán: Nerja (Málaga), El Palmer (Almería) e Islas Chafarinas (Norte de Marruecos). En todos los casos, la batimetría quedó comprendida entre 2 y 4 m.

Junto al listado taxonómico de especies, se adjunta la abundancia de las mismas por muestra, analizándose y comparándose la estructura de cada taxocenosis a partir de los índices de diversidad y equitatividad. En todos los concrecionamientos se observan altos valores de diversidad y equitatividad, con máximos en las Islas Chafarinas. Los resultados obtenidos confirman las hipótesis de otros autores sobre la madurez de las formaciones coralígenas.

Por otro lado, se observa una relación entre el tipo de fauna y la fisionomía de las concreciones y la relación de éstas con los sustratos adyacentes, apreciándose un aumento de la proporción Gasterópodos/Bivalvos desde Nerja a Chafarinas, a medida que las concreciones se elevan sobre el sustrato y acumulan menor cantidad de sedimento.

ABSTRACT

The Molluscan fauna of the infralittoral coralligenous of *Mesophyllum lichenoides* (Ellis) Lemoine - witch are associated with *Posidonia oceanica* (L.)Delile- has been studied from three geographical points of the Alboran Sea: Nerja (Málaga), El Palmer (Almería) and Chafarinas Island (North of Morocco). always, the depthwas between 2 and 4 m.

The list of species and the abundance of them for each sample are given. The structure of every taxocoenosis is analized by the diversity and eveness indexes. High diversity and eveness have been recorded at every one, but the maximum was found at the concretions of Chafarinas Island. According with the results the maturity of the coralligenous formations has been confirmed.

A relation between the fauna and the physionomy and settlement of concretions was observed. There is a increase of the Gastropods/Bivalves ratio from Nerja to Chafarinas. This is related with the different elevation of the concretions from the sustrate and presence of sediment inside of them.

Palabras Clave: Moluscos, coraligeno, *Mesophyllum lichenoides,* diversidad, Mar de Alborán.
Key words: *Molluscs, coralligenous,* Mesophyllum lichenoides, *diversity, Alboran Sea.*

(*) Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga, 29071-Málaga.

INTRODUCCION

El conocimiento de la fauna relacionada con fondos coraligenos infralitorales (*sensu* Sarà y Pulitzer-Finali, 1970), ya sea desde un punto de vista estrictamente malacológico o bien abarcando más grupos zoológicos, ha sido objeto de algunos trabajos recientes (Bellan-Santini, 1966; Laubier, 1966; Bombace, 1970; Pereira, 1982; Biondi *et al.*, 1983). Sin embargo, la escasez de los estudios cuantitativos es notoria, destacando los de García Raso y Fernández Muñoz (1987) para los crustáceos decápodos, Aguirre (1986) para los anélidos poliquetos y Salas y Hergueta (1986) para los moluscos. Este último trabajo ha sido la base para la realización del presente estudio, en el cual se comparan los moluscos de tres coralígenos infralitorales del Mar de Alborán, y se analiza la relación existente entre los poblamientos respectivos y la situación de los sustratos adyacentes a ellos (sobre todo, *Posidonia oceanica* (L) Delile).

Debido a la ambiguedad del término "coralígeno", creemos conveniente especificar el concepto empleado por nosotros en el presente estudio: "fondo formado por concrecionamiento biológico", que es el mismo utilizado por Sarà (1969). En el presente trabajo, el organismo formador es el alga rodoficea *Mesophyllum lichenoides* (Ellis) Lemoine.

AREAS DE ESTUDIO

Los muestreos se llevaron a cabo en tres puntos geográficos del Mar de Alborán (Fig. 1). En total, fueron cuatro los muestreos, dos en la playa de Torrecilla (Nerja, Málaga), incluidos en un estudio previo de seguimiento anual (Salas y Hergueta, 1986), uno en la Isla Isabel del archi-

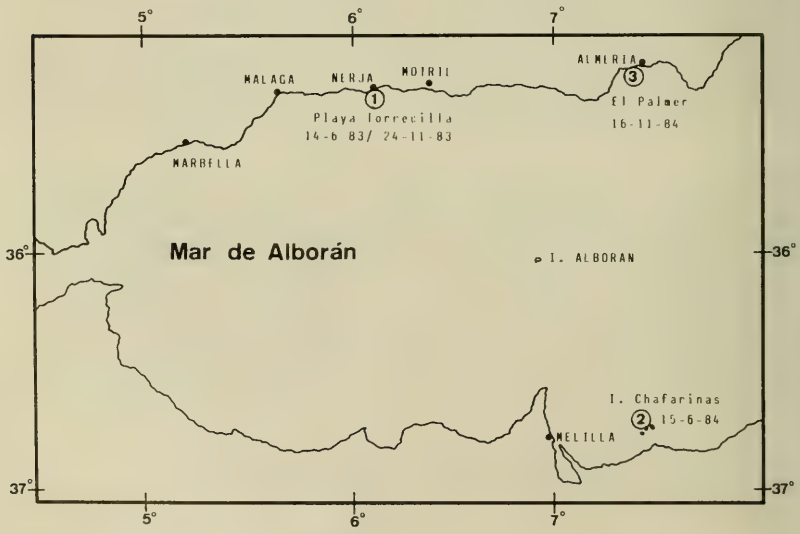


Fig. 1.— Localización geográfica de los puntos de muestreo, con las fechas en que se tomaron las respectivas muestras.
1) Playa Torrecilla, Nerja (Málaga)
2) Isla Isabel, (Chafarinas; Norte de Marruecos)
3) El Palmer (Almería)

piélago de las Chafarinas (Norte de Marruecos) y, finalmente, un último en la playa del Palmer (Bahía de Almería). La elección de las muestras de junio a noviembre del concrecionamiento de Nerja, se ha hecho en base a una mejor comparación temporal con los otros dos puntos de muestreo.

En todos los casos, estos coralígenos estaban originados por el alga rodofícea *Mesophyllum lichenoides* (Ellis)Lemoine, que forma concreciones de pequeño tamaño, normalmente asentadas sobre los rizomas de *P. oceanica.* La batimetría de los fondos estudiados quedó siempre comprendida entre los 2 y 4 m. Igualmente, la estructura y fisionomía de las concreciones fue similar, diferenciándose únicamente en su mayor o menor relación con el sustrato adyacente y, por tanto, en la cantidad de sedimento acumulada bajo ellas.

Dado que posteriormente se relacionará el análisis faunístico y estructural con las características fisiográficas del entorno de las concreciones, consideramos necesario describir, someramente, cada uno de los puntos de muestreo:

— **Playa Torrecilla (Nerja, Málaga).** — Se trata de una ensenada pequeña, delimitada por dos puntas rocosas, y cuyo sustrato base es la arena. La principal característica de esta playa es la de su acentuada heterogeneidad bionómica, ya que junto a una mancha muy degradada de *P. oceanica* (en cuyos rizomas se asientan algunas concreciones), aparecen sustratos rocosos son algas fotófilas, arenas intercalares y bloques intermareales con *Mytilus edulis galloprovincialis* Lamarck. dada su calidad de playa urbana, dentro del casco de la ciudad, la presión humana es considerable.

— **Isla Isabel (Chafarinas).** — El carácter insular de la zona con escasa población, se ve reflejado en los fondos, más variados y ricos, en los cuales la perturbación humana es, prácticamente, inexistente. En este lugar, el coralígeno se encuentra inmerso en una gran pradera de *P. oceanica,* muy extensa y en notable fase de desarrollo. El medio muestreado, al contrario que en el caso anterior, se caracteriza por su homogeneidad, y las concreciones por levantar bastante del sustrato subyacente, dejando huecos que en algunos casos llegan a ser muy aparentes.

— **Playa del Palmer (Almería).** — Este coralígeno presenta características intermedias con respecto a las dos anteriores. En primer lugar, la pradera de *P. oceanica* no se encuentra tan degradada como en Nerja, pero no alcanza ni la extensión ni el desarrollo de la de Chafarinas. Las concreciones están más o menos aisladas, levantando del sustrato base lo suficiente como para dejar pequeños huecos. La acción humana es reducida, aunque existente, dada la proximidad de la capital almeriense.

MATERIAL Y METODOS

La toma de muestras se llevó a cabo siguiendo la metodología ya expuesta por Salas y Hergueta (1986). Hay que señalar que, en cada muestreo, se tomaron las concreciones de mayor tamaño observadas en la zona, para evitar en lo posible problemas derivados de la utilización de áreas mínimas (en este caso, pesos mínimos) insuficientes.

El procesamiento de los datos numéricos de abundancia y el consiguiente análisis estructural de la taxocenosis se llevó a cabo mediante la utilización de los índices de Shannon-Weaver (1963) para la diversidad, el índice de equitatividad o "eveness" de Pielou (1966) y el índice de heterogeneidad cuantitativa de Margalef (1956), modificado por Niell y Rucabado (1981).

RESULTADOS

Se han registrado un total de 69 especies de moluscos dentro de las concreciones de *M. lichenoides,* de las que el 69,56% corresponden a gasterópodos, el 26,09% a bivalvos y el 4,35% restante a poliplacóforos. El número total de individuos, para las cuatro muestras, es de 1.393. En la Tabla I se indican las especies y sus abundancias para cada uno de los concrecionamientos.

El coralígeno de la playa del Palmer ha resultado ser el de mayor riqueza en cuanto a especies se refiere, con un total de 37, y también el más densamente poblado, ya que el número absoluto de ejemplares hallados en los aproximadamente 1.200 g de muestra fue de 546 (Tabla II). Sin embargo, se ha estimado conveniente expresar

TABLA I

Nº DE ORDEN	ESPECIE	NJ	NN	P	CH
1	Schismope cingulata (O. G. Costa, 1861)		1	5	
2	Haliotis tuberculata lamellosa Lamarck, 1821			2	6
3	Diodora reticulata (Récluz, 1843)		6	1	3
4	Diodora gibberula (Lamarck, 1822)			3	
5	Patella caerulea L., 1758	1			
6	Jujubinus exasperatus (Pennant, 1777)			2	2
7	Jujubinus ruscurianus (Weinkauff, 1868)			1	
8	Calliostoma laugieri (Payraudeau, 1826)	1		9	1
9	Clanculus cruciatus (L., 1758)			19	36
10	Clanculus jussieui (Payraudeau, 1826)			4	
11	Tricolia pullus (L., 1758)		1		
12	Tricolia speciosa (Von Mühlfeldt, 1824)				1
13	Skeneopsis planorbis (O. Fabricius, 1780)				1
14	Crisilla semistriata (Montagu, 1808)		39	71	13
15	Apicularia similis (Scacchi, 1836)	1			1
16	Alvania lineata Risso, 1826			10	11
17	Acinopsis hirta (Monterosato, 1884)			160	7
18	Acinopsis subcrenulata (Schwartz in Appelius, 1869)			10	38
19	Galeodina tenera (Philippi, 1884)	2	17	43	
20	Turbona cimex (L., 1758)			1	2
21	Bittium sp. 1	1	3	6	39
22	Bittium sp. 2				5
23	Cerithiopsis sp. 1	12	10		
24	Cerithiopsis sp. 2		2	7	3
25	Cerithiopsis sp. 3		13	4	
26	Similiphora similior (Bouchet y Guillemot, 1978)	10	61	9	9
27	Balcis devians (Monterosato, 1875)		1	1	
28	Ocinebrina edwardsi (Payraudeau, 1826)		2		

TABLA 1 (Cont.)

Nº DE ORDEN	ESPECIE	NJ	NN	P	CH
29	Coralliophila meyendorffii (Calcara, 1845)	1			
30	Cantharus dorbignyi (Payraudeau, 1826)			10	
31	Cantharus pictus (Scacchi, 1836)	1	7	8	3
32	Chauvetia minima (Montagu, 1803)	9	3	115	7
33	Columbella rustica (L., 1758)	2	2	7	3
34	Mitrella broderipi (G. B. Sowerby, 1847)		1		
35	Hinia incrassata (Ström, 1768)	7	9	3	
36	Runcina coronata (Quatrefages, 1844)	6			
37	Aplisiomorfo sp.			1	
38	Cylindrobulla fragilis (Jeffreys, 1856)				1
39	Opistobranquio sp. 1				1
40	Duvaucelia manicata (Deshayes, 1853)		3		
41	Doridáceo sp. 1		1		
42	Doridáceo sp. 2		1	1	
43	Doridáceo sp. 3				1
44	Doridáceo sp. 4				2
45	Doridáceo sp. 5			2	
46	Doris verrucosa L., 1758	1			1
47	Facelina sp.	1			
48	Berghia coerulescens (Laurillard, 1830)	1	2		
49	Barbatia barbata (L., 1758)				3
50	Striarca lactea (L., 1758)	9	8	14	16
51	Mytilus edulis galloprovincialis Lamarck, 1815	1	6		
52	Mytilaster minimus (Poli, 1795)	23	39		
53	Gregariella opifex (Say, 1825)		6	3	2
54	Musculus costulatus (Risso, 1826)	5	3		
55	Amygdalum agglutinans (Cantraine, 1835)			1	
56	Chlamys varia (L., 1758)	3	3		
57	Spondylus gaederopus L., 1758			1	

TABLA I (Cont.)

Nº DE ORDEN	ESPECIE	NJ	NN	P	CH
58	Pododesmus patelliformis (L., 1767)		1	3	
59	Lima hians (Gmelin in L., 1791)				2
60	Kellia suborbicularis (Montagu, 1803)	3	3	1	
61	Cardita calyculata (L., 1758)	9	12		
62	Parvicardium ovale (G. B. Sowerby, 1844)	4			
63	Notirus irus (L., 1758)			1	
64	Venerupis rhomboides (Pennant, 1777)	45			
65	Petricola lithophaga (Retzius, 1786)	2			
66	Hiatella arctica (L., 1767)	109	81	6	1
67	Callochiton achatinus (Brown, 1827)	2			
68	Acanthochitona communis (Risso, 1826)	2			
69	Acanthochitona fascicularis (L., 1767)				1
70	Poliplacóforo sp. (Juvenil)		1		
71	Acanthochitona sp. (Juvenil)			1	

Listado taxonómico global con abundancia de cada especie por fondo coralígeno, Nj=Nerja, Nn=Noviembre; P=Palmer; CH=Chafarinas.

las abundancias con respecto a un peso tipo de 500 g, con el fin de obtener la densidad del poblamiento en cada caso y relativizar los resultados. Estos se resumen en la Tabla II, apareciendo las muestras de Nerja (noviembre) y el Palmer como las más densamente ocupadas, con 200 individuos, aproximadamente, por 500 g de concreción, en contraposición a las concreciones de Chafarinas, con bajas densidades del orden de 70 individuos por 1/2 kg.

Por otro lado, las distribuciones de frecuencias relativas para las especies de cada coralígeno, ordenadas decrecientemente, son las que aparecen en las Fig. 2 y 3. Todas ellas tienen en común el presentar largas "colas", debido al relativamente elevado número de especies pobremente representadas con relación a un reducido número de especies dominantes.

Otra característica que se ha tenido en cuenta a la hora de relacionar cada coralígeno con su ambiente fisiográfico más inmediato es la proporción entre el número de especies de gasterópodos con respecto al de bivalvos (G/B) (Tabla II). Se constata, en general, valores altos para el Palmer y Chafarinas que contrastan notablemente con los observados en el concrecionamiento de Nerja. En este último, la relación G/B, tras el seguimiento anual previo (Salas y Hergueta, 1986), nunca alcanzó la cifra de 2,50.

Los resultados del análisis estructural de la taxocenosis estudiada están expresados en la Tabla II. En todos los casos, se han registrado altas diversidades, mayores o iguales a 3,26, que es el mínimo obtenido en Nerja para el mes de junio. Las islas Chafarinas son, a su vez, las que presentan una mayor diversidad, próxima a 4. En

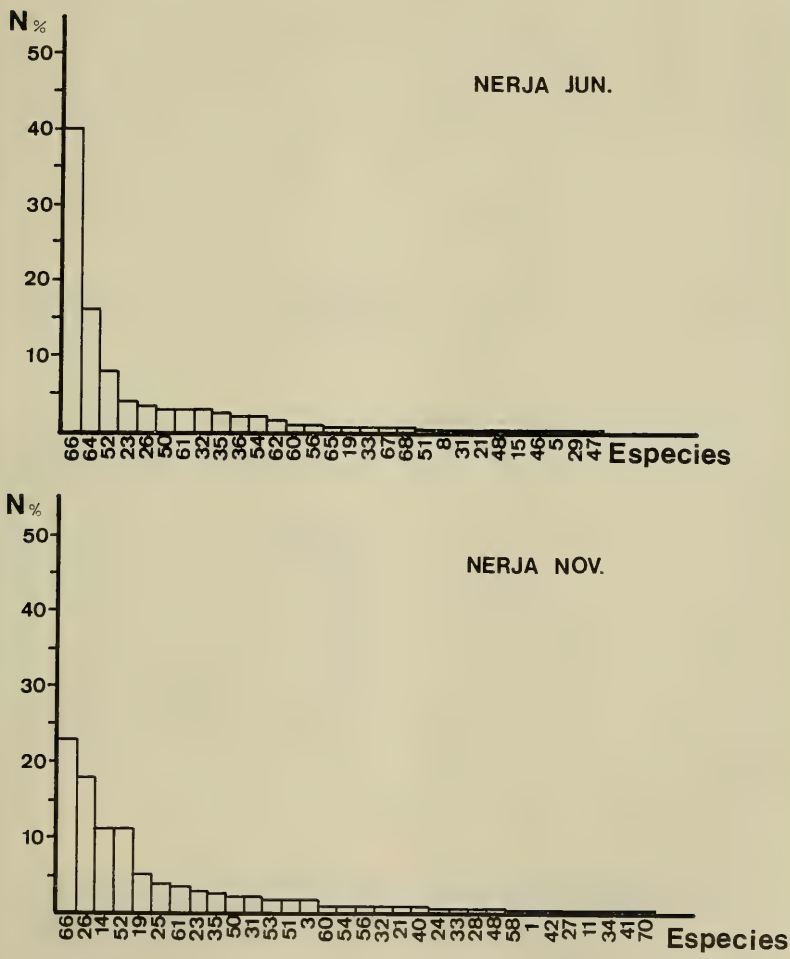


Fig. 2.— Distribuciones de frecuencias relativas para los moluscos del coralígeno de Nerja, en orden decreciente. En abcisas, las especies con sus respectivos números de orden (Tabla I).

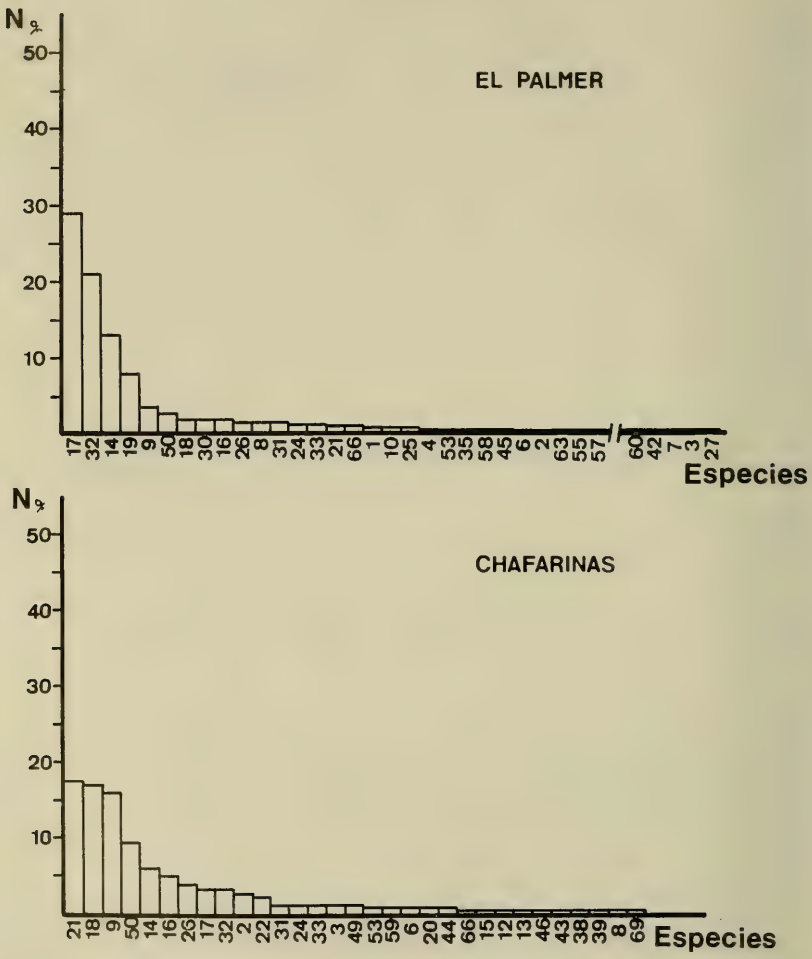


Fig. 3.— Distribuciones de frecuencias relativas para los moluscos de los fondos coralígenos del Palmer y Chafarinas, en orden decreciente. En abcisas, las especies con sus respectivos números de orden (Tabla I).

TABLA II

CORALIGENO	PESO SECO (g)	S	N_t	N/500 g	G/B	H'	J
Nerja (Junio)	1.158,0	29	274	119	1,46	3,26	0,67
Nerja (Noviembre)	768,8	32	348	226	2,10	3,74	0,75
Chafarinas	1.620,7	31	222	69	5,00	3,87	0,78
Palmer	1.196,5	37	546	228	3,50	3,48	0,67

Pesos secos de alga (PS); riqueza específica (S); N.º total de individuos (Nt); densidad en 500 g (N/500); relación Gasterópodos/Bivalvos (G/B); índice de diversidad (H') e índice de equititividad (J) para cada uno de los coralígenos estudiados.

cuanto a las equitatividades, superan en todos los casos el 0,65, y al igual que con la diversidad, el coralígeno de la isla de Isabel parece ser el que mejor reparte sus efectivos entre las distintas especies, ya que su equitatividad es de 0,78. Las heterogeneidades entre las muestras, cuantificadas a partir de las diversidades parciales y conjuntas, quedan reflejadas en la Tabla III. Las mayores disimilitudes se dan entre la muestra de junio de Nerja y el Palmer y entre Nerja (para el mismo mes) y Chafarinas, con heterogeneidades muy altas que se sitúan alrededor de 0,8. Por el contrario, son muy similares las muestras de Chafarinas y Palmer (0,37), al igual que sucede con la muestra otoñal de Nerja y Chafarinas, entre las cuales se ha registrado el mínimo de heterogeneidad (0,33).

DISCUSION

Algunos autores han puesto de manifiesto la enorme importancia faunística de los fondos originados por concrecionamiento biológico. Así, Sarà (1971), en un extenso coralígeno del litoral adriático italiano, reseña 360 especies de algas e invertebrados de diversos grupos. Con anterioridad, Sarà (1969) indica para estas formaciones —de notables dimensiones (500 Km^2)— 45 especies de peces. Asimismo, Laubier (1966) y Biondi *et al.* (1983), entre otros, señalan la importancia faunística de estas formaciones, dando listados taxonómicos con datos aproximados de abundancia.

Los porcentajes de especies, para cada una de la clases de moluscos hallados en las concreciones de *M. lichenoides,* son muy similares a los dados por Bombace (1970) para un conjunto de coralígenos del norte de Sicilia, donde encontró un 71% aproximadamente de gasterópodos y un 28% de bivalvos.

Las concreciones estudiadas por nosotros en el Mar de Alborán son todas de reducidas dimensiones, ya que los pesos máximos oscilaron entre los 1.000 y 1.700 g, sobre todo si los comparamos con las muestras de 200 Kg tomadas por Sarà (1968) en el Adriático. A pesar de ello, coincidimos con esta última autora en calificar este sustrato como un biotopo altamente rico para la malacofauna, por las 69 especies registradas en su conjunto. Parcialmente, el número de especies también es alto, sobre todo si tenemos en cuenta la escasa entidad de los bloques de *M, lichenoides,* situándose su media en 32 $\pm$3 especies por muestra.

A pesar de que cada punto analizado presenta una riqueza específica similar, es de destacar la enorma variedad observada al comparar cada uno de ellos con los restantes. Así, por ejemplo, tan sólo el 38,8% de las especies compartidas entre Chafarinas y Almería (Tabla III), que por otro lado es el porcentaje de similitud cualitativa mayor, representa bajas afinidades específicas entre los poblamientos de las concreciones. Cabe cuestionarse, al igual que otros autores han

hecho anteriormente (Laubier, 1966; Sarà y Pulitzer-Finali, 1970), la posible entidad biocenótica de estos sistemas bentónicos (Pérès y Picard, 1964), que, al parecer actúan más bien como sumideros o acumuladores de la fauna, especialmente esciáfila, de los sustratos próximos. En este sentido, es realmente importante la capacidad de "infección" por parte de las posidonias, ya que éstas constituyen, prácticamente, un continuo con la concreción. Un mal estado de la pradera de *Posidonia,* se traduce, pues, en una mayor presencia de elementos extraños de los alrededores, no propios de la fauna posidonícola. Este hecho se ha puesto de manifiesto fundamentalmente en Nerja, donde aparecen especies procedentes de algas fotófilas (que, en este lugar, sustituyen en muchos casos a la fanerógama), como *Apicularia similis, Musculus costulatus, Mytilaster minimus* y *Gregariella opifex,* otras propias de las arenas intercalares (*Venerupis rhomboides, Parvicardium ovale*) y, finalmente, unas últimas propias de las rocas litorales del lugar, como son *Mytilus edulis galloprovincialis* y *Patella caerulea* (Tabla I). La relación G/B, en este coralígeno se atenúa notablemente, con valores en torno al 2, debido a la gran cantidad de bivalvos. Esto está relacionado con fenómenos de acumulación de sedimento bajo las concreciones. Así, se ha constatado que el coralígeno de Nerja es el que menos levanta del sustrato soporte (rizomas o roca blanda), de forma que se favorece la presencia de cierta cantidad de sedimento bajo sus concreciones, lo que permite una mayor presencia de bivalvos. Algo semejante señala Bombace (1970) para el "coralígeno con película fangosa", donde encuentra un 60% de bivalvos en el total de su malacofauna. Las concreciones del Palmer y Chafarinas, al elevarse progresivamente más, son más fáciles de "lavar". Se disminuye de este modo la cantidad de bivalvos hasta el mínimo de Chafarinas (Máxima G/B) (Tabla II).

A	NERJA J.	NERJA N.	CHAFARINAS	PALMER
NERJA J.	-	0,61	0,80	0,80
NERJA N.		-	0,33	0,62
CHAFARINAS			-	0,37
PALMER				-

B	NERJA J.	NERJA N.	CHAFARINAS	PALMER
NERJA J.	100	38,6	20	20
NERJA N.		100	21,2	38
CHAFARINAS			100	38,8
PALMER				100

A: Semimatriz de heterogeneidad cuantitativa entre los diferentes coralígenos. B: Semimatriz cualitativa de similitud (% de especies compartidas) entre los coralígenos estudiados.

El efecto de refugio proporcionado por las concreciones calcáreas dentro del seno de la posidonia, se acentúa principalmente en aquellas praderas —o manchas, según su extensión— más degradadas. Las densidades registradas en Nerja y Palmer así lo confirman, con poblaciones del orden de 170-200 moluscos por 500 g de concreción. el coralígeno de las islas Chafarinas, a pesar de presentar concreciones mayores, se encuentra más "despoblado" (69 moluscos por 500 g), ya que su papel de refugio se atenúa debido a que la pradera de *P. oceanica* que lo sustenta está lo suficientemente desarrollada y densa como para llevar a cabo esta misión. En el sistema de las Chafarinas, pues, los poblamientos están más dispersos y, en las concreciones, los fenómenos de competencia por el espacio y los recursos tendrán menor magnitud.

Otra característica de la taxocenosis de moluscos que puebla este tipo de sustrato es la de organizar su elevado número de especies de forma muy equirrepartida, como así lo denotan las importantes equitatividades encontradas (Tabla II). Estas taxocenosis presentan ciertos rasgos (Fig. 2 y 3), como son:

— Un elevado número de especies, la mayoría pobremente representadas (menor del 5%). Esto último da lugar a las altas equirreparticiones registradas, y queda bien reflejado en las largas colas de las distribuciones de frecuencias.

— Dominancias suaves, más aparentes en Nerja y Palmer, y muy disminuidas en el coralígeno de la Isla Isabel (Chafarinas).

— Sustitución de las especies más representativas de una concreción a otra. Es interesante reseñar, además, una variación estacional para la fauna dominante de Nerja, por lo que no se descartan posibles fenómenos de temporalidad en la taxocenosis coralígena. Conviene destacar la fuerte heterogeneidad entre la muestra de Nerja de junio y la de Chafarinas para la misma época del año (Tabla III) y entre Nerja (noviembre) y el Palmer, también muestreado en la misma época anual. Esto expresa la singularidad de las concreciones de Nerja.

Una observación más detallada de cada concreción permite hacer algunos comentarios acerca de las especies encontradas:

a) Coralígeno de Nerja

Hiatella arctica, es sin duda, la especie dominante en estas concreciones. Su importancia se manifiesta durante todo el ciclo anual (Salas y Hergueta, 1986), y parece que encuentra en este sustrato calcáreo condiciones óptimas para su desarrollo, dado que sus hábitos perforadores (Hunter, 1949; Yonge, 1971) le permiten horadar las concreciones fácilmente. En Nerja, también aparecen otros bivalvos perforantes como *Gastrochaena dubia* y *Petricola lithophaga.*

Por otro lado, existe una dominancia claramente temporal por parte de *Venerupis rhomboides*, de forma que, tras el asentamiento finiprimaveral, las postlarvas se refugian masivamente en el coralígeno. Esta especie, por tanto, tiene una importancia muy puntual tanto espacial como temporal, ya que no es propia de sustratos duros y su presencia en el coralígeno de Nerja hay que calificarla como "accidental", dandole un carácter de "guardería" a estas formaciones (Pereira, 1982; Salas y Hergueta, 1986).

Otras especies relevantes a final de año, son *Similiphora similior, Mytilaster minimus* y *Crisilla semistriata*. Precisamente, esta última especie también es citada, preferentemente en noviembre y diciembre, en el estrato rizomatoso de *P. oceanica* por Templado (1982).

b) Coralígeno del Palmer

Así como en Nerja dominaban preponderadamente los bivalvos, aquí son dos especies de gasterópodos, *Alvania hirta* y *Chauvetia minima,* las que aglutinan el 50,4% del total de los individuos. Concretamente, *A. hirta* es una especie ausente en Nerja y muy pobremente representada en Chafarinas (7 ejemplares), y *C. minima,* aunque siempre presente en todas las concreciones estudiadas, es en El Palmer donde se registra una mayor población. Pereira (1982) cita esta especie como acompañante del coralígeno, en función de las bajas densidades que ha encontrado, y Luque (1984) también la cita en concreciones de algas calcáreas. Biondi *et al.,* (1983), sólo la encuentran muerta en este tipo de formaciones.

c) Coralígeno de la isla Isabel (Chafarinas)

Las especies que pueblan estas concreciones no llegan a constituir dominancias claras, al menos comparando con los casos anteriores. Las diferencias de frecuencias entre especies consecutivas (Fig. 3) no son fuertes, produciéndose un decremento progresivo de los porcentajes. Sin embargo, sí hay algunas especies mejor representadas, como son *Bittium* sp 1 (cuya morfolo-

gía se asemeja al *B. depauperatum* señalado por Rolán (1983) para la Ría de Vigo), *Alvania subcrenulata* y *Clanculus cruciatus*. Este último gasterópodo también es señalado por Biondi *et al.*, (1983)., como muy común en concreciones de *Lithothamnium* sp. Entre los bivalvos, sólo merece destacarse la abundancia, al igual que ocurría en El Palmer, de *Striarca lactea*. Templado (1984) y Biondi *et al.*, (1983) también la califican de especie muy común, el primero en el estrato rizomatoso de *P. oceanica* y el segundo en el coralígeno.

De todo lo anteriormente expuesto, se confirma la opinión de Laubier (1966) y Sarà (1969) de madurez de estos ecosistemas. Esta madurez está basada, en nuestro caso, en su carácter de sistemas complejos altamente organizados (con diversidades y equitatividades importantes), que mantienen su estructura en ambientes altamente fluctuantes, enmarcados en zonas infralitorales muy someras —menores de 4 mm— con gran euritemia y un "stress" hidrodinámico muy notable. Esta organización se mantiene, además, en el tiempo (Salas y Hergueta, 1986), y confirmaría a estas comunidades como biológicamente controladas frente a un marco físico variable en sus condiciones ambientales.

Es muy probable que el coralígeno de Chafarinas represente una fase más o menos terminal de la sucesión bentónica, frente a la fase de regresión o inicio de la misma representada por el coralígeno de Nerja. En este último, más probablemente, se trataría del "camino de vuelta", por el aspecto degradado observado durante el presente estudio. El coralígeno del Palmer sería una fase intermedia entre las dos anteriores.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos hacer constar nuestro agradecimiento a la Capitanía General de la IX Región Militar por los permisos y autorizaciones concedidos para la realización de investigaciones sobre la fauna marina en la Isla Chafrinas, al igual que a la Capitanía General de Zona Marítima del Estrecho por su colaboración y amabilidad al poner a nuestra disposición los medios de transportes necesarios. Asimismo nuestra gratitud al Comandante y personal de las Islas Chafarinas, así como el comandante D. Javier Rey Salgado por su colaboración y entusiasmo.

BIBLIOGRAFIA

AGUIRRE, O. 1986. — *Estudio de la taxocenosis de Anélidos Poliquetos de las concreciones calcáreas del alga Mesophyllum lichenoides (Corallinacea, Rhodophyta) en Nerja, Málaga.* Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Madrid, 116 pp.

BELLAN-SANTINI, D. 1966. — Contribution à l'étude du peuplement de l'encorbeillement à *Lithophyllum tortuosum* dans la région marseillaise. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume,* 40(56): 151-157.

BIONDI, F., DELL'ANGELO, B., DI PACO, G., PALAZZI, S. y SERENA, F. 1983. — Notizie preliminari su una formazione coralligena infralitorale rinvenuta lungo le costa livornesi, con observazione particolari sui molluschi. *Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno* 4: 77-106.

BOMBACE, G. 1970. — Notizie sulla malacofauna e sulla ittiofauna del coralligeno di falesia. *Quaderni di ric. e sperimentaz., Unioncamera di Sicilia, Palermo,* 14, 77 pp.

GARCIA RASO, J.E. y FERNANDEZ MUÑOZ, R. (1987). — Estudio de una comunidad de decápodos de fondos coralígenos del alga calcárea *Mesophyllum lichenoides* del sur de España. *Inv. Pesq.* 51 (Supl.1): 301-322.

HUNTER, W.R. 1949. — The structure and behaviour of *Hiatella gallicana* (Lam.) and *H. artica* L., with special reference to the boring habits. *Proc. Roy. Soc. Edimburgh,* B, 63: 271-289.

LAUBIER, L. 1966. — Le coralligène des Albères. Monographie biocénotique. *Ann. Inst. Océan.,* 43(2): 10-316.

LUQUE, A.A. 1984. — *Contribución al conocimiento de los Moluscos Gasterópodos de las costas de Málaga y Granada.* Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, 695 pp.

MARGALEF, R. 1965. — Información y diversidad específica en las comunidades de organismos. *Inv. Pesq.,* 3: 99-106.

NIELL, F.X. y RUCABADO, J. 1981. — Structural heterogeneity in benthic algal communities. *Proc. 8th. inter. Seaweed Sympos,:* 425-433.

PEREIRA, F. 1982. — Prosobranquios de la biocenesis coralígena. I. Formaciones calcáreas. *Actas II Simp. Ibér. Estud. Bentos Mar.,* 3: 243-251.

PERES, J.M. y PICARD, J. 1964. — Nouveau manuel de Bionomie benthique de la mer Mediterranée. *Rec. Trav. St. mar. Endoume,* 31(47): 1-137.

PIELOU, E.C. 1966. — The measurement of diversity in different types of biological collection. *J. Theor. Biol.,* 13: 131-144.

ROLAN, E. 1983. — *Moluscos de la Ría de Vigo. I. Gasterópodos.* Publ. Univ. Santiago de Compostela, 383 pp.

SALAS, C. y HERGUETA, E. 1986. — La fauna de Moluscos de las concreciones calcáreas de *Mesophyllum lichenoides* (Ellis) Lemoine. Estudio de la diversidad de un ciclo anual. *Iberus,* 6(1): 57-65.

SARA, M. 1968. — Un coralligeno di piattaforma (Coralligène de plateau) lungo il litorale pugliese. *Arch. Oceanogr. Limmol, Supp.,* vol. 15: 139-150.

SARA, M. 1969a. — Il coralligeno pugliese e suoi rapporti con l'ittiofauna. *Moll. Mus. Ist. Univ. Genova,* 37: 28-33.

SARA, M. 1969b. — Research on coralligenous formations: problems and perspectives. *Publ. Staz. Zool. Napoli,* 37-suppl.: 124-134.

SARA, M. 1971. — Le peuplement de coralligène des Pouilles. *Rapp. Comm. Int. Mer. Médit.*, 20(3): 235-237.

SARA, M. y PUTLIZER-FINALI, G. 1970. — Nouve vedute sulla classificazione dei fondi coralligeni. *Publ. Staz. Zool. Napoli*, 38: 178-179.

SHANNON, C.E. y WEAVER, W. 1963. — *The mathematical theory of communication.* Univ. of Illinois. Press. Urbana, 177 pp.

TEMPLADO, J. 1982. — *Moluscos de las formaciones de fanerógamas marinas en las costas del Cabo de Palos (Murcia).* Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, 332 pp.

TEMPLADO, J. 1984. — Moluscos de las praderas de *Posidonia oceanica* en las costas del Cabo de Palos (Murcia). *Inv. Pesq.*, 48(3): 509-526.

YONGE, C.M. 1971. — On functional morphology and adaptative radiation in the bivalve superfamily Saxicavacea (*Hiatella = Saxicava, Saxicavella, Panomya, Panope, Cirtodaria*). *Malacologia*, 11(1): 1-44.

IBERUS, 7(1): 99-106, 1987

DISTRIBUCION Y REDESCRIPCION DE *ERVILIA CASTANEA* (MONTAGU, 1803) (MOLLUSCA, BIVALVIA, EULAMELLIBRANCHIA, MESODESMATIDAE) DE LAS COSTAS DE EUROPA (°)

ON THE DISTRIBUTION AND REDESCRIPTION OF *ERVILIA CASTANEA* (MONTAGU, 1803) (MOLLUSCA, BIVALVIA, EULAMELLIBRANCHIA, MESODESMATIDAE), FROM THE EUROPEAN COAST

Celso RODRIGUEZ BABIO y Juan BONNIN (*)

RESUMEN

Se trata de una especie de pequeña dimensión cuya área de dispersión, en las costas de Europa, nunca fue el objeto de una síntesis. Una redescripción de la concha, con especial atención al ligamento y a la dentición, ha sido realizada como consecuencia de las observaciones llevadas a cabo fundamentalmente con el microscopio electrónico de barrido.

ABSTRACT

Ervilia castanea **is a small bivalve species dispersed along the European coasts and which distribution has never been object of synthesis. The redescription of the shell has been made through S.E.M. observations, with special attention to the ligament and dentition.**

Palabras Clave: *Ervilia castanea,* Mollusca, Bivalvia, redescripción, corología.
Key words: Ervilia castanea, *Mollusca, Bivalvia, redescription, corology.*

INTRODUCCION

Según las opiniones más generalizadas, *Ervilia castanea* se trataría, lo que en absoluto es exacto, de una especie de Bivalvo relativamente abundante cuya área de distribución se extendería, a lo largo de las costas europeas, desde el sur de las Islas Británicas hasta el Mediterráneo.

Por otra parte, la interpretación de la dentición de esta especie ha sugerido versiones discrepantes y apenas existen datos respecto de su ligamento externo.

Habiéndose obtenido numerosos individuos de la misma, al estado vivo, se ha juzgado útil redactar la presente monografía, al objeto de completar su descripción y de revisar su corología y autoecología.

POSICION SISTEMATICA

Esta especie pertenece a la superfamilia Mactracea Lamarck, 1809, caracterizada por la presencia de una charnela heterodonta, de un ligamento externo opistodético y de un resilium. Gray (1839) la emplazó en la familia Mesodes-

(°) Trabajo encuadrado en el proyecto número 1858-3 de la C.A.I.C.Y.T. del Ministerio de Educación y Ciencia.

(*) Departamento de Zoología Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Valencia. Doctor Moliner, 50. 48100 Burjasot (Valencia) España.

matidae dividida, más tarde, en tres subfamilias por Dall (1985) de las cuales la Erviliinae se halla caracterizada por un ligamento marginal, subobsoleto y un resilium pequeño, una plataforma cardinal reducida provista de un diente cardinal en la valva derecha netamente más desarrollado que el diente cardinal de la valva izquierda y por dientes laterales poco patentes. Esta subfamilia tiene cinco géneros de los cuales *Ervilia* Turton, 1822, se diferencia por su ornamentación concéntrica y su ligamento obsoleto.

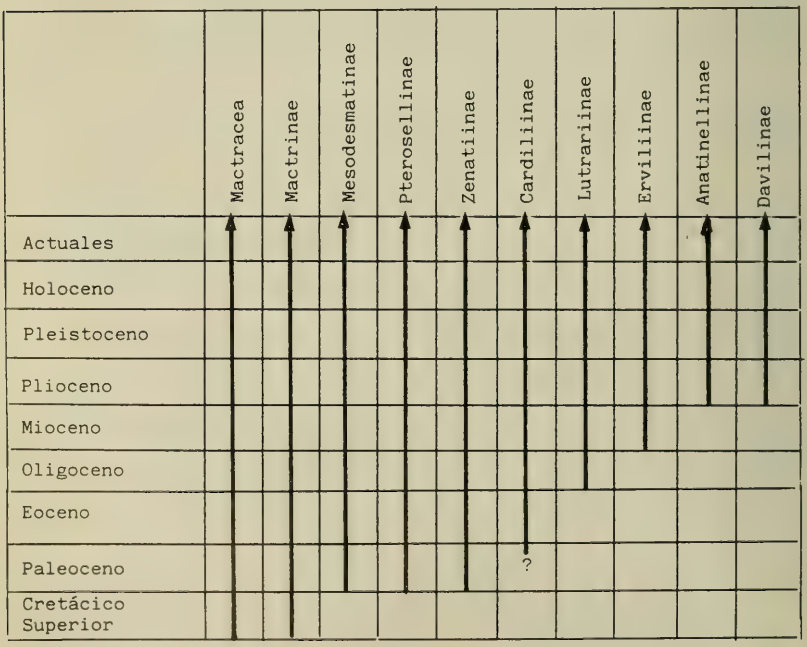
Dall (1895) había propuesto el orden Teleodonta para agrupar los Mactracea, Veneracea, Tellinacea, y Solenacea, que presenta el "most perfected type of modern teeth".

Ervilia castanea fue descrita originalmente por Montagu (1803) in *Testacea Brittanica*, vol. 1, p. 573, lám. 17, fig. 2, como *Donax castanea*. Posteriormente, es Jeffreys (1862, 1869) quien suministra la descripción más minuciosa de la misma bajo el nombre de *Amphidesma castaneum*.

POSICION PALEONTOLOGICA

En opinión de Cox *et al.* (1969), los más antiguos Mactracea aparecieron en el Cretáceo superior. Las 9 subfamilias que integran esta superfamilia hicieron su aparición sucesivamente según el orden consignado en la Tabla I, lo que permite constatar que *Ervilia castanea* es una especie reciente del Cuaternario.

TABLA I



PROCEDENCIA DEL MATERIAL EXAMINADO

Numerosos individuos vivos han sido recogidos, en 1984, mediante arrastres, en la laguna de Obidos, a cien kilómetros al norte de Lisboa, y en la laguna de Albufeira, a treinta y cinco kilómetros al sur de esta misma ciudad, por Víctor Quintino y Ana-María Rodrigues quienes han tenido la amabilidad de enviarnos treinta y cuatro ejemplares.

Ambas lagunas cumunican con el océano a través de un canal. La batimetría máxima de Obidos es de −5 metros y la especie fue hallada en dos regiones de las cuatro estudiadas: una en la desembocadura de la laguna en compañía de *Rissoa parva* (da Costa, 1779) y la otra situada en el canal, en un substrato de arena gruesa y mediana, con *Dosinia exoleta* (Linné, 1758), *Gibbula umbilicalis* (da Costa, 1778) y *Nassarius reticulatus* (Linné, 1758). La batimetría máxima de Albufeira es de −15 metros y la especie fue colectada únicamente en una sola región de las tres prospectadas enclavada en la desembocadura de la laguna, en un substrato constituido predominantemente por arenas dunarias, bien calibradas, en compañía de *Spisula ovalis* (J. Sowerby, 1817), *Callista chione* (Linné, 1758) y *Donax trunculus* Linné, 1758, especies estas que sólo se encuentran en esta región de la laguna de Albufeira.

Asimismo, un lote de 21 ejemplares nos ha sido remitido por el Sr. Sierra García procedentes del contenido estomacal de estrellas de mar, pertenecientes a la especie *Astropecten aurantiacus*, dragadas en un fondo de arena gruesa, a una profundidad aproximada entre 6 y 10 metros, en las inmediaciones del puerto de Almería.

Por otra parte hemos obtenido, por mediación del Dr. F. García Talavera, un total de 28 valvas fósiles en perfecto estado de conservación, no afectadas por ningún tipo de diagénesis, recogidas en las dunas litorales de Bajamar, localidad situada en la costa noroeste de Tenerife (Islas Canarias). Estas valvas, que datan de Tirreniense (Pleistoceno superior) abundan diseminadas en la arena.

DESCRIPCION (Lám. I)

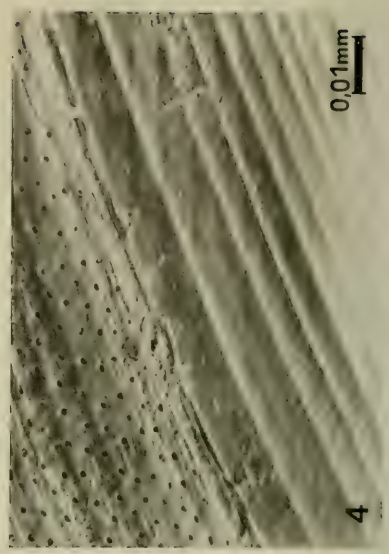
A.— Concha pequeña. Longitud máxima 15 mm. Las dimensiones de los ejemplares fotografiados con la utilización del microscopio electrónico de barrido son las siguientes: una valva derecha longitud 2,1 mm; altura 1,5 mm; parte dorsal de una concha longitud 1,8 mm; espesor 0,78 mm. Las dimensiones indicadas por diferentes autores son las siguientes:

	Longitud	Altura	Espesor
HIDALGO (1917)	13 mm		
JEFFREYS (1862)	12'70 mm	7'62 mm	
LUCAS (1975)	15 mm	8 mm	5 mm
	12'70 mm	7 mm	5 mm
	12 mm	6 mm	4 mm
MONTERO (1917)	9 y 13 mm	6 y 9 mm	4 y 5 mm
NOBRE (1938-40)	15 mm	9 mm	5 mm
NORDSIECK (1969)	12'7 mm	7 mm	5 mm
PARENZAN (1976)	10-13 mm		
TEBBLE (1976)	12'70 mm		

Estos datos permiten establecer los siguientes valores para la relación L/A: nuestra valva derecha 1,40; Jeffreys 1,66; Lucas 2,00, 1,81 y 1,87; Montero 1,50 y 1,44; Nobre 1,66; Nordsieck 1,81 y la relación L/E: nuestra concha 2,28; Lucas 2,02, 2,54 y 3,00; Montero 2,25 y 2,60; Nordsieck 2,54; Nobre 3,00.

Equivalva. Inequilateral. Umbos opistogiros, anteriores, cuyo ápice alcanza la comisura. Contorno elíptico. Vértice prominente, redondeado, muy acusado en su parte posterior. Algo abombada, sólida, valvas espesas. Periostraco delgado, brillante, amarillo pálido, muy adhesivo. Coloración externa ligeramente brillante, castaño oscura o rojiza tirando a castaño y, de vez en cuando, con manchas y rayas más oscuras; coloración interna brillante, idéntica a la de la cara externa pero más pálida. Ornamentación externa constituida por muy numerosas crestas concéntricas absolutamente desprovistas de relieve, inclinadas hacia el vértice, sugiriendo por esto una ornamentación que, a simple vista, parece estar constituida por estrías concéntricas. Toda la superficie, a excepción de la disconcha, está punteada por muy numerosas y muy exiguas depresiones ovales, rara vez redondeadas, cuya densidad sobre las diferentes partes de la superficie es variable. Esta puntuación presenta una disposición radial irregular. Estrías de interrupción del crecimiento acusadas. Comisura hermética, plana; el borde interno de las valvas, ligeramente almenado que menciona Lucas (1975), a propósito de ciertos individuos, no ha sido jamás observado en nuestros ejemplares. Bordes internos lisos. Ausencia de lúnula. Ausencia de escudete pero presencia, por detrás del ápice de

LAMINA I



los umbos, de una depresión relativamente profunda, poco extendida, mal delimitada, de contorno tirando a oval.

B.— Ligamento externo, opistodético, rojo castaño muy claro, no saliente, corto y muy estrecho, poco resistente, comunicado con la parte superior del resilium por una estrecha escotadura situada en cada valva. Resilium situado en un profundo resilifer triangular cuyo vértice está situado ligeramente por detrás y por debajo del ápice de los umbos. Plataforma cardinal muy poco desarrollada, estrecha, sólida. Dentición: ver discusión.

C.— Dimiaria. Impresiones bastante distintas, la anterior ligeramente más estrecha y algo más larga que la posterior. Senopaleal.

Impresión paleal bastante distinta naciendo en medio de la extremidad inferior de la impresión del músculo aductor anterior y terminándose a nivel de la unión del borde interno con el borde inferior de la impresión del músculo aductor posterior. Seno lingüiforme, ancho, horizontal, penetrando hasta la mitad de la longitud de la valva, confluyente con la línea paleal sobre la 4/5 parte de su borde inferior, acabándose en forma de maza.

D.— Disoconcha. Longitud 316 micras, altura 250 micras, relación L/A 1,262; muy bien delimitada. Contorno elíptico muy corto. No punteada, provista en cambio de crestas concéntricas de los cuales una decena, las más próximas de su borde, son las más desarrolladas y se hallan inclinadas hacia el vértice.

DISCUSION Y CONCLUSION

Existe una gran discrepancia relativa a la interpretación de la charnela de esta especie cuando se comparan las descripciones debidas a los principales autores (ver Tabla II).

Con objeto de vislumbrar su correcta interpretación conviene, en primer lugar, tener presente que desde el punto de vista paleontológico parece probado que la presencia de un resilifer en la superfamilia *Mactracea* es la consecuencia de una característica evolutiva de dos dientes cardinales divergentes los cuales, después de haberse fusionado, forman el borde anterior y posterior de dicho resilifer.

Valva derecha: Existe en efecto un diente cardinal anterior prominentemente superpuesto sobre el borde del resilifer. Este diente, muy desarrollado, triangular, posee una concavidad triangular en su parte externa y se corresponde con un alveolo bien definido de la valva izquierda. Anteriormente se ve un diente lateral muy poco desarrollado, alargado pero muy poco prominente, situado paralelamente a la comisura. Posteriormente se nota la presencia de un diente lateral situado paralelamente al borde del resilifer, este diente es muy estrecho y poco saliente.

Valva izquierda: Existe también un diente cardinal anterior, muy poco desarrollado, superpuesto sobre el borde del resilifer y un diente lateral anterior divergente separado del diente cardinal por el alveolo que recibe el diente cardinal de la valva derecha. Además se nota la presencia de un diente lateral posterior situado paralelamente al borde del resilifer.

Conclusión sobre la dentición:

Según nuestra opinión se presenta del siguiente modo:

Valva derecha: 1 diente cardinal anterior.
1 diente lateral anterior.
1 diente lateral posterior.

Valva izquierda: 1 diente cardinal anterior.
1 diente lateral anterior.
1 diente lateral posterior.

LAMINA I

Fig. 1.— Vista de la dentición de la valva derecha.

Fig. 2.— Vista de la dentición de la valva izquierda.

Fig. 3.— Vista parcial de la región de transición entre la disoconcha (arriba) y el resto de la concha.

Fig. 4.— Vista de la región umbonal.

TABLA II

	Dientes cardinales		Dientes laterales	
	anteriores	posteriores	anteriores	posteriores
Al nivel de la subfamilia				
FISCHER (1887)				
Valva derecha	1	1	0	0
Valva izquierda	1	1	0	0
MOORE (1969)				
Valva derecha	1		presentes sin especificar las posiciones y las valvas	
Valva izquierda	1 sin especificar la posición			
Al nivel de la especie				
JEFFREYS (1862)				
Valva derecha	1	1	1	1
Valva izquierda	1	1	1	1
LAMY (1914)				
Valva derecha	1		1	1
Valva izquierda	1		1	1
LUCAS (1975)				
Valva derecha	1		0	1
Valva izquierda	1		1	1
MONTAGU (1803)				
Valva derecha	1	1	0	0
Valva izquierda	1	1	0	0
NORDSIECK (1969)				
Valva derecha	1			1
Valva izquierda	1			1
TEBBLE (1969)				
Valva derecha	1	1	1	1
Valva izquierda	2 sin especificar la posición			

Por ello:

En lo que concierne a los dientes cardinales admitimos la validez de las descripciones de Lucas, Lamy, Montagu y Nordsieck y no concordamos con Jeffreys, Fischer, Tebble y Torton.

Por lo que se refiere a los dientes laterales estamos de acuerdo con Jeffreys, Lamy y Tebble y en discrepancia con Fischer, Lucas, Montagu, Nordsieck y Turton. Para el conjunto de la dentición no es posible establecer comparación con Cox *et al.* (1969) pues este autor no indica el emplazamiento ni el número de dientes laterales de cada valva.

RELACION CON EL SUSTRATO

Endogea en arena de fuerte o mediana granulometría.

PISO

Infra-litoral entre 5 y 10 metros.

DISTRIBUCION (Fig. 1)

Fuera de las costas europeas la especie ha sido citada de las islas Canarias aunque en realidad se trata de valvas fósiles, los dragados recientes no han permitido encontrar la especie al estado vivo. Nobre (1940) la indica de las Azores precisando que su abundancia es de tal índole que llega a constituir por sí sola auténticos cordones litorales. Tal constatación nos permite suponer

Fig. 1.— Area de distribución de *Ervilia castanea* (Montagu, 1803) a lo largo de toda la costa de Europa y de Africa del Norte. ● viva, ○ muerta, ◑ estado incierto.

que se trata, asimismo como en el caso precedente, de ejemplares fósiles.

ORIGEN DE LOS DATOS

1.- SEAWARD (1982); 2.- LOCARD, A. (1894); 3.- CORNET, R. y MARCHE-MARCHAD (1951); 4.- DAUTZENBERG, Ph. y FISCHER, P.H. (1925); 5.- GLEMAREC, M. (1969); 6.- TASLE (1884); 7.- CADEE, G.C. (1968); 8.- NOBRE, A. (1940); 9.- QUINTINO, V., RODRIGUEZ, A.M. y GENTIL, F. (1985); 10.- HIDALGO, J.G. (1917); 11.- RUBIO, F.- Com. pers. (2 ejs. en la playa de la Herradura, Granada, batimetría -6 m, substrato arena gruesa con fragmentos de conchas); 12.- JOLY *in* MONTEROSATO (1878); 13.- MONTEROSATO (1880); 14.- SIERRA GARCIA - Com. pers.

BIBLIOGRAFIA

CADEE, G., 1968.- Mollusca biocenoses and thanatocoenoses in the Ria de Arosa, Galicia, Spain. *Zool. Ver. Leiden*, 95, pp. 1-121.

CORNET, R. y MARCHE-MARCHAD, I., 1951.- Inventaire de la Faune marine de Roscoff - Mollusques - *Trav. Stat. Biol. Roscoff*, suppl. 5, 80 p.

COX, L.R. *et al.*, 1969.- Systematic descriptions. In: MOORE, R.C. Treatise on Invertebrate Paleontology, part N, 6, pp. 227-489. The Geol. Soc. of America and the Univ. Kansas Press, Kansas.

DALL, 1985.- Tertiary fauna of Florida, part, 3. A new classification of the Pelecypoda. *Wagner Free Inst. Sci. Philadelphia, Trans.*, vol. 3, pp. 483-565.

DANIEL, F., 1883.- Faune malacologique terrestre, fluviatile et marine des environs de Brest (Finistère). *Jour. Conch.*, vol. 31, pp. 223-263.

DAUTZENBERG, Ph. y FISCHER, Ph., 1925.- *Les Mollusques marins du Finistère et en particulier de la région de Roscoff.* Presses Univ. de France, Paris, 180 p.

FISCHER, P., 1887.- *Manuel de Conchyliologie et Paleontologie. Conchyologique.* Savy Paris, 1369 p., 23 lám.

GLEMAREC, M., 1969.- Les pleuplements benthiques du plateau continental Nord-Gascogne. *Tesis doctoral. Université Bretagne Occidentale - Brest.* 167 pp..

GRAY, J.E., 1840.- Sypnosis of the contents of the British Museum 42 eme éd. *Brit. Mus. London.* 370 p.

HIDALGO, J.G., 1917.- Fauna malacológica de España, Portugal y las Baleares. *Trab. Mus. Nac. Cien. nat. Madrid.* 752 p.

JEFFREYS, J.G., 1863, 1865.- *British Conchology, or an account of the know inhabitants of the Isles and the surroundling seas.* Vol. II 465 pp. y III 395 pp. Von yoorst. London.

LAMARCK, J.B. de, 1809.- *Philosophie zoologique, ou exposition des considérations relatives à l'histoire naturelle des animaux, la diversité de leur organisation et des facultés qu'ils en obtienent, aux causes physiques qui maintienment en eux la vie; enfin, à celles qui produisent les unes les sentiments, et les autres l'intelligence de ceux qui en sont doués.* 2 2 vol. Paris. 422 p. y 473 p.

LAMY, E., 1914.- Revision des Mesodesmatidae vivants du Museum d'Histoire Naturelle de Paris. *Joun. Conch.*, Vol. 62(1), pp. 1-74.

LOCARD, A., 1894.- *Les coquilles marines des cotes de France. Description des familles, genres et espèces.* Paris, Baillière.

LUCAS, M., 1975.- Superfamilia Mactroidea in European Seas. *La Conchiglia*, pp. 10/12 y 20.

MONTAGU, 1803.- *Testacea Britannica, or Natural history of British shells, marine, lands and freshwater.* Vol. I. J. White. London.

MONTERO AGUERA, I., 1971.- Molluscos bivalvos españoles. *Univer. Sevilla 5.* 357 p.

MONTEROSATO, 1872.- *Notizie intorno alle conchiglie mediterranee.* Palermo.

MONTEROSATO, 1872.- *Notizie intorno alle conchiglie fossili di Monte Pellegrino e Ficarazzi.* Palermo.

MONTEROSATO, 1874.- Recherches Conchylogiques effectuées au cap Santo Vivo, en Sicilia. *Journ. Conch.*, vol. 22(3), pp. 243-282.

MONTEROSATO, 1875.- Catalogo delle conchiglie mediterranee. *Nouve revista delle conchiglie mediterranee.*

MONTEROSATO, 1877.-*Note sur quelques coquilles provenant des côtes d'Algérie. Journ. Conch.* Vol. 25(1); pp. 24-49.

MONTEROSATO, 1877.- Catalogo delle Conchiglie fossili di Monte Pellegrino e Fiscarassi preso Palermo. *Boll. R. Com. Geolo. Italia, Roma,* nº 1-2, pp., 28-42.

MONTEROSATO, 1878.- Enumerazione e sinonimia delle conchiglie mediterranee. *Giorn. Scien. Nat. ed Econom. Palermo* 13, pp. 61-115.

MONTEROSATO, 1880.- Conchiglie della zona degli abissi. *Bull. Soc. Malac. Ital. Pisa,* pp. 50-82.

MONTEROSATO, 1884.-*Nomenclatura generica e specifica di alcune Conchiglie Mediterranee.* Palermo.

NOBRE, A., 1938-40.-*Moluscos marinhos e das aguas salobras. Fauna malacológica de Portugal.* Companhia Editora no Minhos. Barcelos, 577 p.

NORSIECK, F., 1969.- *Die europäischen Meeresmuscheln* (Bivalvia). Fischer Stuttgart, 256 p.

PARENZAN, P., 1976.- *Carta d'identita delle conchiglie del Mediterraneo.* Vol. II Bivalvi. Bios Taras - Taranto, 546 p.

PIANI, P., 1980.- Catálogo del Molluschi Conchiferi viventi nei Mediterraneo. *Boll. Malac. Milano* 16(5-6), pp. 113-224.

QUINTINO, V., RODRIGUEZ A.M., GENTIL F., 1985.- Etude faunistique et coenotique des mollusques bivalves et gastéropodes des lagunes d'Albufeira et Obidos (Portugal). *VI ème Cong. Soc. fr. Malec. Wimereux.* (no publicado).

SEAWARD, D.R., 1982.-*Sea Area Atlas of the Marine Molluscs of Britain and Ireland.* Publicado por le Conch. Soc. Nat. Conserv. Council.

TASLE, P., 1864.- Catalogue des Mollusques observés dans le département du Morbihan. *Bull. Soc. Polym. du Morbihan.* pp. 28-51.

TEBBLE, N., 1976.- *British Bivalve Seashells.* London. Trustees of the Brit. Mus. (Nat. Hist.) 212 p. 12 lám.

TURTON, W., 1822.-*Conchilia Dithyra Insularum Britannicum. The Bivalve shells of the British Island Systematically arranged.* Cassel.

IBERUS, 7(1): 107-110, 1987

PRESENCIA MEDITERRANEA DE *LISSOSPIRA BASISTRIATA* (JEFFREYS, 1877) (GASTROPODA, SKENEIDAE)

PRESENCE IN THE MEDITERRANEAN SEA OF *LISSOSPIRA BASISTRIATA* (JEFFREYS, 1877) (GASTROPODA, SKENEIDAE)

Federico RUBIO SALAZAR (*)

RESUMEN

Lissospira basistriata **(Jeffreys, 1877) es citada viva por vez primera para el Mediterráneo. Se describe la morfología de la concha, su distribución geográfica y hábitat.**

ABSTRACT

For the first time *Lissospira basistriata* **(Jeffreys, 1877) is recorded alive in the Mediterranean Sea. Shell morphology, geographical distribution and habitat are described.**

Palabras Clave: Gasterópodos, Skeneidae, *Lissospira*, Mar Mediterráneo.
Key words: *Gastropoda, Skeneidae,* Lissospira, *Mediterranean Sea.*

INTRODUCCION

Jeffreys (1877) describió por vez primera la especie *Cyclostrema basistriatum*, a partir del material obtenido en la expedición del "Valorous", incluyéndola en el género *Cyclostrema* junto con otras doce especies de aguas profundas del norte de Europa (*Helix serpuloides* Montagu, 1803; *Delphinula nitens* Philippi, 1844 (= *Margarita pusilla* Jeffreys 1847); *Skenea cutleriana* Clark, 1849: *Moelleria leavigata* Friele, 1876; *Cyclostrema basistriatam* Jeffreys, 1877; *Cyclostrema peterseni* Friele, 1877: *Cyclostrema rugulosum* G. O. Sars, 1878; *Cyclostrema areolatum* G. O. Sars, 1878; *Cyclostrema profundum* Friele, 1879; *Cyclostrema millipunctatum* Friele, 1886: *Cyclostrema willei* Friele, 1896; *Cyclostrema turgidum* Odhner, 1912; y *Ganesa nitiduscula* Jeffreys 1883).

Bush (1897) protestó contra el uso extensivo de *Cyclostrema*. Mostró que la especie tipo del género, *C. cancellatum* Marryat, 1818, era con toda probabilidad un turbínido (subfamilia Liotiinae), y como ninguna de las *Cyclostrema* del norte de Europa eran turbínidos, había que darle un nuevo nombre al género. Era la opinión de que dos grupos distintos estaban presentes en el Atlántico Norte. Para un grupo, centrado en *Helix serpuloides* y compuesto por gasterópodos bastante aplanados de ombligo ancho, adoptó el nombre *Delphinoidea* Brown, 1827. Mencionó *Cyclostrema areolatum* como probable miembro de este mismo género. Para el otro grupo de aguas profundas septentrionales, que incluía formas algo más globosas con ombligo estrecho creó el nuevo género *Lissospira*, con *Cyclostrema próxima* Tryon, 1888 como especie tipo del Atlántico Occidental y consideró el género *Ganesa* Jeffreys, 1883 como un subgénero de *Lissospira*, sin tener en cuenta la regla general, por la cual el subgénero con el nombre más antiguo debería darle el nombre al género.

(*) c/. Pintor Ribera, 4 - 46930 CUART DE POBLET (Valencia)

Iredale (1915) demostró que el nombre genérico correcto para el grupo *serpuloides*, era *Skenea* Fleming, 1825, desde entonces *Helix serpuloides* ha sido considerada como especie tipo de este género. Pero Iredale no definió el género *Skenea* por lo que éste debe ser tratado como un sinónimo exacto de *Delphinoidea*, como definido por Bush. *Skenea* fue usado para tres especies británicas, *D. nitens, S. cutleriana* y *H. serpuloides*, desde entonces.

Thiele (1925) llamó la atención sobre el error de Bush (1897) y volvió a nombrar el grupo de especies globosas de aguas profundas septentrionales, *Ganesa*, tomando *Lissospira* como un subgénero. En 1928, listó *Ganesa (Lissospira) basistriata, Gansea (L.) peterseni* y *Ganesa (L.) leavigata,* como miembros de la fauna ártica. Siendo hasta Hoisaeter (1968) el único autor actual que utilizó los nombres de *Ganesa* y *Lissospira* para algunas especies del Norte de Europa.

Nordsieck (1968) utiliza el género *Tubiola* A. Adams, 1863 para numerosas especies, incluyendo varias de las citadas anteriormente.

Hoisaeter (1968) tras realizar estudios radulares, sitúa dos especies (*S. nitens* y *S. cutleriana*) en la familia Tronchidae en vez de Skeneidae instituyendo un nuevo género, *Dikoleps*. Este autor agrupa las otras especies en el género *Skenea*, que subdivide en tres subgéneros: *Skenea, Lissospira* y *Ganesa.*

Fretter y Graham (1977) consideran *Dikolpes* como un subgénero de *Skenea*, por comprobar que no existen diferencias suficientes para situarlo en la familia Trochidae.

Ghisotti (1982) prefiere considerar tres géneros distintos, atribuyendo a *Skenea* las conchas con ombligo ancho y perspectivo, a *Lissospira* las de ombligo estrecho, profundo y boca redondeada, y a *Ganesa* las de ombligo estrecho, profudo, boca alargada y microescultura evidente.

Aartsen *et al.* (1984) no están convencidos de que *Dikoleps* esté situado en la familia Trochidae como Hoisaeter (1968) dijo. Por el momento adoptan la clasificación de éste, por considerar los géneros *Dikolpes* y *Skenea* estrechamente realcionados. No utilizan el género *Tubiola*, porque siguiendo a Thiele (1929) lo consideran imperfectamente definido.

MATERIAL

El material utilizado en el presente trabajo, proviene de los dragados efectuados entre 25 y 60 m en los fondos Detrítico-Costeros (DC) (facies de "Maërl") de las Islas Columbretes (Castellón). Todos los ejemplares recogidos en las distintas estaciones de muestreo, unos 150 aproximadamente, son conchas vacías, con excepción de un ejemplar que, provisto de opérculo y con el cuerpo del animal visible por transparencia, apareció en una muestra recogida directamente con escafandra autónoma en un fondo de *Cymodocea nodosa* con presencia de abundantes talos de *Vidalia volubilis*, situado a 25 m de profundidad, en Ferrera, una de las Islas Columbretes.

La gran abundancia de conchas vacías en todas las estaciones correspondientes a la facies de "Maërl" de los fondos Detrítico-Costeros (DC) donde se efectuaron dragados hace pensar que un método de muestreo más selectivo podría facilitar un mayor número de ejemplares vivos que nos permita un estudio anatómico amplio y detallado, así como un mejor conocimiento de su ecología.

DISCUSION

La concha es de aspecto globoso, semitransparente y muy brillante (Fig. 1,a). Está formada por tres o cuatro vueltas de las cuales 1 y 1/4 corresponden a la protoconcha, que es lisa y grande. Se observan profundas suturas situadas en la periferia de las vueltas superiores.

La ornamentación está formada por líneas de crecimiento prosoclinas, poco visibles y de curvas suaves y cordoncillos espirales siempre visibles dentro y alrededor de la abertura del ombligo, pudiendo extenderse en algunos ejemplares sobre toda la base. Los cordones, en número variable son estrechos, menos anchos que los surcos intermedios y gruesos alrededor del ombligo que es estrecho y profundo (Fig. 1,b).

La abertura es prosoclina y el peristoma casi circular.

La coloración tiende hacia tonos blancos y amarillentos.

Tanto la presencia de cordones espirales en el interior del ombligo (carácter común para otras especies de la familia Skeneidae, como *Skenea*

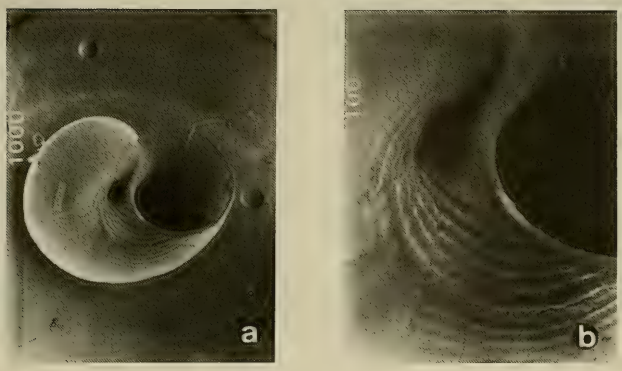


Fig. 1.— *Lissospira basistriata* (Jeffreys, 1877); a) vista general de la concha (× 135), b) detalle del ombligo (× 375). Escala gráfica en micras.

serpuloides), como el ombligo estrecho y profundo que no permite ver, a diferencia de las especies del género *Skenea* las vueltas interiores, han sido las características fundamentales que me han permitido considerar los ejemplares estudiados pertenecientes al género *Lissospira*. He considerado al igual que Ghisotti (1982) a *Lissospira* como un género de Skeneidae considerar que existen elementos morfológicos característicos suficientes para su diferenciación.

Locard (1898) al comparar las figuras de Brugnone (1876) y Sars (1878) sobre *Lissospira basistriata*, reconoce que se aplican a dos tipos diferentes: uno meridional, corto, globoso y ventrudo, y el otro septentrional, más deprimido, con la última vuelta más desarrollada en diámetro dejando ver mejor el ombligo. Este autor identifica sus ejemplares con la forma meridional. Los ejemplares estudiados, al igual que Locard (1898), se aproximan más a la forma meridional. Coinciden también con las descripciones dadas por Hidalgo (1916) y Nobre (1936) para ejemplares de la costa Portuguesa.

En cuanto a la ecología de *Lissospira basistriata*, ha sido citada sólo en los fondos blandos de las aguas profundas de los fiordos noruegos (Fretter y Graham, 1962 y 1977; Hoisaeter, 1968), siempre mediante dragado.

Su límite norte de distribución se sitúa en las regiones árticas. Esta especie fue dragada por el "Valorous" entre 91 y 2.489 m en Spitzberg, y en Loföten, su localidad tipo; por el "Porcupine" a 814 m en las Islas Hébridas y Faröe; y por el "Travailleur" a 1.019 m en el Golfo de Gascuña. La cita más meridional es al sur de Cabo Mondego (Portugal), draga por el "Porcupine" a 795 brazas (unos 1.431 m).

Esta es la primera cita de ejemplares vivos de *Lissospira basistriata* (Jeffreys, 1877) para el Mediterráneo y representa por tanto el límite más meridional en la distribución geográfica de esta especie.

BIBLIOGRAFIA

AARTSEN, J.J. VAN, H.P.M.G. MENKHORT & E. GITTENBERGER, 1984. The marine Mollusca of the Bay of Algeciras Spain, with general notes on Mitrella, Marginellidae and Turridae. *Basteria*. Supp. n.º 2. Pp. 1-135.

BUSCH, K. 1897.- Revision of the marine gastropods referred to *Cyclostrema, Adeorbis, Vitrinella*, and related genera and species belonging to the Atlantic fauna of America. *Trans. Connecticut Acad. Sci.*, 10: 97-144.

FRETTER, V. & A. GRAHAM, 1962. British Prosobranch Mollusc. *Roy. Society*. 755 pp.

FRETTER, V. & A. GRAHAM, 1977. The Prosobranch Mollusc of Britain and Denmark. *Jour. Moll. Stud.* Supp. 3: 39-100.

GHISOTTI, F. 1982. Problemi di classificazione di "Cyclostrematidae" sensu Jeffreys e gruppi affini per morfologia conchiliare. *Atti. Simp. Bologna 1982. Lavori S.I.M.* Milano 1984. 21: 67-116.

HIDALGO, J. G. 1917. Fauna malacológica de España, Portugal y las Baleares. Moluscos testáceos marinos. *Trab. Mus. Nac. Ciencias Naturales.* Madrid (Zool.) 30: 1-752.

HOISAETER, T. 1968a. *Skenea nitens, Ammonicera rota, Odostomia likisi* and *Eulimella nitidissima,* small marine gastropods new to the Norwegian fauna. *Sarsia*, 31: 25-34.

HOISAETER, T. 1968b. Taxonomic notes on the North-European species of "Cyclostrema" sensu Jeffreys, 1883 (Prosobranchia, Diotocardia). *Sarsia*, 33: 43-58.

IREDALE, T. 1913.- Some more mussused molluscan generic names. *Proc. malacol. Soc. London*, 11: 291-306.

JEFFREYS, J. G. 1865. British conchology 3-5. *John Van Voorst.* Londres: 393, 486 y 259 pp.

JEFFREYS, J.G. 1877.- *New an peculiar Mollusca of the Patellidae and other families of gastropoda procured in the Valorous expedition. Ann. Mag. Nat. Hist.* ser. 4, 19: 231 - 243.

LOCARD, A. 1879. Expeditions cientifiques du Travailleur et du Talisman. Paris. 1: 1-516.

NOBRE, A. 1936. Moluscos marinhos de Portugal. *Cia. Editora do Minho.* Barcelos.

NORDSIECK, F. 1968. Die europaischen Meeresschnecken (Prosobranchia). *Gustav Verlag*, 327 pp.

THIELE, J. 1925.- Solenogastres. Mollusca. IN: *Handbuch der Zoologie* (Kükenthal & Krumbach, Eds.), 5: 1-260.

THIELE, J. 1928.- Uber parasitische Schnecken. *Z. Wiss. Zool.*, 132: 73-94.

THIELE, J. 1929.- *Handbuch der systematischen weichtierkunde.* 1: 376 pp.

WAREN, A. 1980. Marine Mollusca described by J. G. Jeffreys with the location of the type material. *Conch. Soc. Gr. Britain Ireland*, espec. publ. 1: 1-60.

IBERUS, 7(1): 111-113, 1987

PRESENCIA DE *IPHITUS TUBERATUS* JEFFREYS, 1883 (GASTROPODA; EPITONIIDAE) EN LAS COSTAS ESPAÑOLAS DEL MAR DE ALBORAN

PRESENCE OF *IPHITUS TUBERATUS* JEFFREYS, 1883 (GASTROPODA, EPITONIIDAE) IN THE SPANISH COAST OF ALBORAN SEA

Federico RUBIO SALAZAR (*)

RESUMEN

Iphitus tuberatus **Jeffreys, 1883 es citado vivo por vez primera para el Mediterráneo. Se describe la morfología de la concha, su distribución geográfica y hábitat.**

ABSTRACT

Iphitus tuberatus **Jeffreys, 1883 is recorded alive for the first time in the Mediterranean Sea. Shell morphology, geographical distribution and habitat are described.**

Palabras Clave: Gasterópodos, Epitoniidae, *Iphitus,* Mar de Alboran.
Key words: *Gastropoda, Epitoniidae,* Iphitus, *Alboran Sea.*

INTRODUCCION

Jeffreys (1883) describió el género *Iphitus* a partir de ejemplares recolectados durante las expediciones del "Lightning" y del "Porcupine" (1868-1870), situándolo en la familia Littorinidae.

Recientemente, Beu (1978) lo sitúa en la familia Epitoniidae, basándose en la escultura de la protoconcha y en el hecho comprobado para ciertas especies del género, de su predación especializada sobre corales. Más concretamente, dicho autor emplaza el género *Iphitus* dentro de la subfamilia Nystiellinae, la cual previamente comprendía los géneros *Nystiella* Clench y Turner, 1952 y *Solustiscala* de Boury, 1909. Taviani (1984) crea el nuevo género *Narrimania,* en el que sitúa la especie *Cerithiopsis concina* Sikes, 1925, emplazándolo también en dicha subfamilia.

Bouchet y Waren (1986) consideran el género *Solutiscala* como sinónimo de *Eclisseogyra* Dall, 1892.

Actualmente, sólo se conocen tres especies vivas del género *Iphitus* (Beu, 1978), dos de ellas atlánticas (*Iphitus tuberatus* Jeffreys, 1883; e *Iphitus cancellatus* Dautzenberg y Fischer, 1986), y la tercera (*Iphitus neozelanicus,* Dell, 1956), de las aguas de Nueva Zelanda.

En cuanto a su presencia en el Mediterráneo, Taviani y Savelli (1981), señalan por vez primera tres conchas vacías del género *Iphitus,* datadas del Pleistoceno (Würn) (Taviani y Colantoni, 1979), dragadas por el barco de investigación "Bannock" en el Canal de Sicilia, en fondos pertenecientes a la biocenosis de corales blancos (Escleractiniarios de profundidad). Estos autores aproximan los ejemplares hallados a la especie *Iphitus tuberatus* Jeffreys, 1883, de la cual difieren en algunos detalles ornamentales.

(*) c/. Pintor Ribera, 4 - 46930 CUART DE POBLET (Valencia)

MATERIAL

Durante el estudio de la fauna malacológica aparecida en el cascajo procedente de los barcos pesqueros que mediante el sistema de arrastre faenan a lo largo de la costa granadina de Motril, a profundidades comprendidas entre 100-150 brazas (180-270 m), han aparecido cinco ejemplares completos y varios fragmentos de la especie *Iphitus tuberatus* Jeffreys, 1883.

Dos de ellos fueron enviados al Dr. Taviani en 1986, quien nos confirmó su determinación.

Entre los ejemplares encontrados, sólo uno conserva aún el opérculo, así como restos desecados de sus partes blandas, lo que nos confirma su presencia actual en el Mediterráneo.

DESCRIPCION DE LA CONCHA

La concha está formada por siete vueltas de espira, de las cuales tres y media corresponden a la protoconcha y tres y media a la teleconcha. Las dimensiones de los ejemplares estudiados oscila entre 2,0 y 2,2 mm.

La protoconcha es de color castaño y presenta una inclinación de 15º respecto del eje de la teleconcha; su parte embrionaria, formada por una vuelta de espira, es granulosa; la parte larvaria está compuesta por dos y media vueltas de espira, adornadas de fuertes costillas verticales entrecruzadas por finas líneas espirales (Fig. 1, a-b).

La teleconcha presenta una ornamentación completamente distinta, compuesta por cordones granulosos que la recorren en su totalidad en número de tres por vuelta y cuatro en la última (Fig. 1 c-d). Estos cordones son muy prominentes formando verdaderas carenas cada uno de ellos, detalle que se aprecia al observar el contorno del labio externo (Fig. 1d). Las líneas de crecimiento son finas, numerosas y muy apretadas. Nueve finas líneas espirales recorren la base, donde se aprecian también las líneas de crecimiento. La boca es redondeada, y la columela, casi recta.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Iphitus tuberatus se encuentra en la parte norte del Golfo de Vizcaya y en las Islas Azores en el Atlántico y en el Canal de Sicilia y costas españolas del Mar de Alborán, en el Mediterráneo (Bouchet y Waren, 1986).

DISCUSION

Los ejemplares encontrados se asemejan a los figurados por Taviani y Sabelli (1982), del Mediterráneo, y son idénticos a los descritos por Bouchet (1977). Bouchet (1976) la señala a 1500 m, situándola entre los pisos batial y abisal.

En el Mediterráneo se encuentra a menor profundidad. Taviani y Sabelli (1982) la refieren entre 370 y 690 m. y nuestros ejemplares fueron recogidos entre los 180 y 270 m, aproximadamente entre el final de la plataforma continental y la pendiente del talud.

Los datos ecológicos indican que el género *Iphitus* se alimenta de corales ahermatípicos (Escleractiniarios de profundidad) (Beu, 1978; Taviani y Sabelli, 1982). Bouchet y Waren (1986) citan *Iphitus tuberatus* en los arrecifes de *Lophelia* de la vertiente norte del Golfo de Vizcaya.

La fauna asociada a nuestros ejemplares estaba compuesta por fragmentos de *Dendrophyllia cornigera* (Lamarck, 1916), *Callogorgia verticillata* (Pallas), restos de briozoos calcificados y conchilla. Esto induce a pensar, de acuerdo con los autores antes señalados, su pertenencia a la biocenosis de corales blancos, como predadores de los mismos.

BIBLIOGRAFIA

BEU, A.G. 1978. — Habitat and relationships of *Iphitella neozelanica* (Dell)(Gastropods Epitoniidae). *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 12(4): 391-396.

BOUCHET, P. 1977. — Mise en évidence de stades larvaires planctoniques chez des Gastropodes Prosobranches des étages bathyal et abyssal. *Bull. Mus. nat. Hist. Nat.* (3) 400: 947-972.

BOUCHET, P. y WAREN, A. 1986. — Revision of the northeast atlantic bathial and abyssal Aclididae, Eulimidae, Epitoniidae (Mollusca, Gastropoda). *Boll. Malacol. Suplemento 2. Milano.*

JEFFREYS, J.G. 1883. — On the Mollusca procured during the Lightning and Porcupine expeditions 1868-1870. Part VI *Proc. Zool. soc. London,* 88-115.

TAVIANI, M. 1984. — In the systematic position of *Ceritiopsis* Sikes, 1925, with description on the new genus *Narrimania. Boll. Malacol.* 19: 237-244.

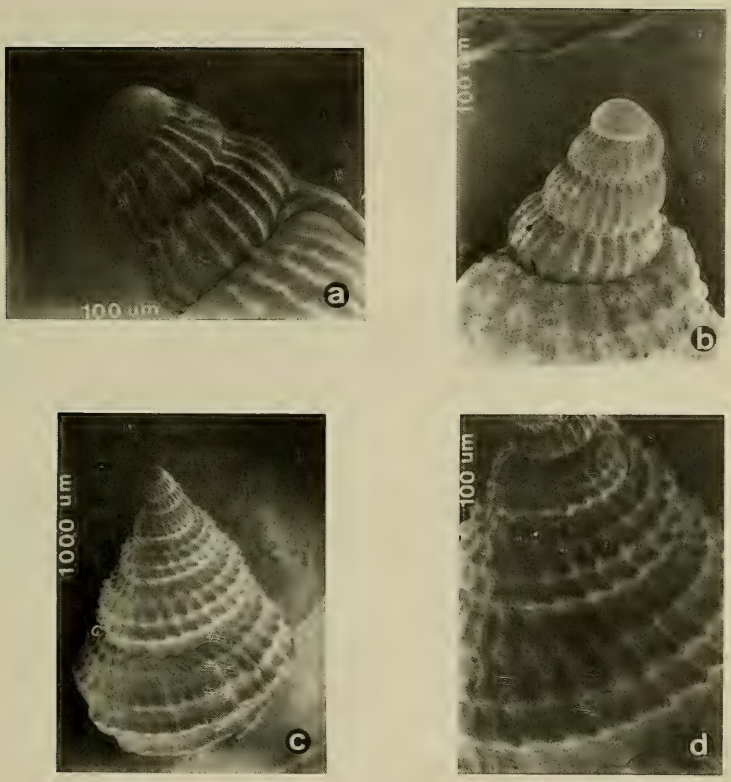


Fig. 1.— *Iphitus tuberatus* Jeffreys, 1883. a-b) vista general de la protoconcha (×270, ×375); c) Teleoncha adulta (×90); d) detalle de los tubérculos de las carenas (×180).

TAVIANI, M. y COLANTONI, P. 1979. — Thanatonoses würmiennes associées aux coraux blancs. *Rapp. Comm. int. Médit.* 25/26 (4): 141-142.

TAVIANI, M. y SABELLI, B. 1983. — *Iphitus,* a deep-water genus new to the Mediterranean Sea. *Lav. Soc. Malac. Ital.:* 129-131.

IBERUS, 7(1): 115-120, 1987

NUEVOS DATOS SOBRE LA DISTRIBUCION DE *POTAMOPYRGUS JENKINSI* (SMITH, 1889) (PROSOBRANCHIA, HYDROBIIDAE) EN EL RIO PALANCIA (CASTELLON-VALENCIA) (°)

NEW DATA ABOUT DISTRIBUTION OF *POTAMOPYRGUS JENKINSI* (SMITH, 1889) (PROSOBRANCHIA, HYDROBIIDAE) IN THE PALANCIA RIVER (CASTELLON-VALENCIA)

MARTINEZ-LOPEZ, F. y AMELA SIURANA, J. F. (*)

RESUMEN

Dado el alto grado de colonización que *Potamopyrgus jenkinsi* viene realizando en los ríos mediterráneos, en el presente trabajo se aportan nuevos datos sobre su distribución en el río Palancia (Castellón-Valencia). Las muestras proceden de las campañas realizadas durante el periodo comprendido entre la primavera de 1985 y la de 1986. Se adjuntan tablas explicativas de los parámetros físicos-químicos más representativos, perfil fluvial, presencia-ausencia de las especies y sus correspondientes coordenadas U.T.M.

ABSTRACT

On the basis of the great colonization process that *Potamopyrgus jenkinsi* shows in the mediterranean rivers, new data on its distribution in the Palancia river (Castellón, Valencia) are given. The samples were obtained along the springs of 1985 and 1986. Tables containing data on the more representative physico-chemical parameters, and the river profile, species presence-absence and U.T.M. coordinates of each sample area are given.

Palabras Clave: Gastropoda, Prosobranchia, *Potamopyrgus jenkinsi*, distribución, Castellón, Valencia.
Key words: *Gastropoda, Prosobranchia,* Potamopyrgus jenkinsi, *distribution, Castellón, Valencia.*

INTRODUCCION

Potamopyrgus jenkinsi (Smith, 1889) (Prosobranchia, Hydrobiidae) es un gasterópodo recientemente introducido en Europa, descrito por Smith en 1889, a partir de material recogido en 1859, en los alrededores de Londres, concretamente en el tramo inferior del río Támesis.

Boettger (1951) lo señala como idéntico a *Potamopyrgus badius* Gould de Nueva Zelanda y su aparición en Londres, la atribuye al transporte marítimo establecido entre ambas islas.

Esta especie se caracteriza, además de por su reciente colonización del continente, por la rapidez con que lo hace, así como por la adaptación a distintos tipos de medios, ya que se encontró en un medio atalasohalino, y aparece en el continente, sobre todo, en medios de tipo oligohalino; de ahí su marcado carácter eurihalino, que le lleva a soportar salinidades de hasta

(°) Trabajo encuadrado en el proyecto nº 1858-3 de la C.A.Y.C.I.T.

(*) Dpto. Zool., Fac. C. Biol., Univ. Valencia; Dr. Moliner, 50; BURJASOT (Valencia).

el 32‰ según Mouthon (1980).

Es una especie partenogenética, siendo hembras todos los individuos presentes en el continente europeo (Hynes, com. pers.) y se encuentra en todo tipo de sustratos sumergidos así como fuera del agua, aunque en pocas ocasiones.

Diferentes autores atribuyen su rápida colonización, así como su súbita aparición en aguas aisladas, al transporte pasivo por parte de las aves, ya que esta especie es capaz de atravesar su tubo digestivo sin sufrir alteraciones (Martínez López *et al.*, 1986) así como por su carácter partenogenético.

Durante las cinco campañas de muestreo efectuadas en el río Palancia (Castellón-Valencia) desde el verano-84 a la primavera-86, hemos observado la progresiva colonización del río por esta especie, a pesar de los serios obstáculos que suponen el embalse del Regajo (Navajas) y el tramo canalizado desde Teresa hasta las proximidades de Jérica (Castellón).

P. jenkinsi se caracteriza por la posesión de una concha cónica alargada, con 6-7 vueltas poco convexas que aumentan de forma regular, siendo la última muy grande. Sutura bastante profunda, con un ápice agudo. Abertura oval y poco angulosa por arriba, midiendo más de un tercio de la altura total; con un peristoma continuo y simple en los adultos y borde columelar ligeramente curvado sobre el ombligo. Opérculo córneo adornado con finas estrías longitudinales (Adam, 1960).

Además de este tipo de concha (forma lisa), se reconocen otros dos: la forma carenada (presente en la estación P-7) y la espinosa (Real, 1973; Martínez López *et al.*, 1986).

En este estudio pretendemos demostrar que el río Palancia se encuentra ya prácticamente colonizado en su totalidad, a partir de los datos obtenidos en la última campaña (primavera-86), en comparación con la anterior (primavera-85).

MATERIAL Y METODOS

Establecimos un total de 22 estaciones de muestreo a lo largo del río, desde su nacimiento hasta la localidad de Sot de Ferrer (Castellón), ya que a partir de este punto, el río es canalizado con destino al regadío de la huerta de Sagunto (Valencia).

La elección de las estaciones se realizó, en un principio, sobre un plano a escala 1:200.000 de la serie 2C del Servicio Geográfico del Ejército (Hojas nº 7-7 y 7-8) para luego, sobre el terreno, situarlas sobre las hojas nº 29-26, 29-25 y 28-25 de la serie L, a escala 1:50.000, siguiendo un criterio de elección basado en los datos que nos ofrece el plano y los que nos da el terreno, siguiendo las siguientes premisas:

— Distanciamiento máximo entre estaciones consecutivas de 7 kilómetros.
— Presencia de presas (embalse del Regajo).
— Posibles focos de vertidos:
  Municipios y ciudades.
  Industria.
  Explotaciones pecuarias.
— Puntos de confluencia:
  Río Palancia-afluentes.
— Representatividad ecológica de cada estación.
— Accesibilidad.

En cada una de las estaciones medimos su altitud con un altímetro de precisión, tal y como expresamos en la Tabla I, obteniendo una muestra de agua para su análisis posterior (3/4 l). Al tiempo, *in situ* medimos los valores de la temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto con los medios pertinentes: Oxímetro Chemtrix mod. 300, pH-metro Crison mod. 506 y Conductímetro Chemtrix mod. 700.

Las muestras de agua destinadas al laboratorio fueron fijadas con cloroformo hasta su análisis, que se realizó con un fotómetro Spectroquant mod. SQ-113, del cual obtuvimos los valores correspondientes a los siguientes parámetros: amonio, nitritos, nitratos, hidrogenosulfuro, fosfatos y silicatos. Los parámetros: dureza total, dureza debida a carbonatos, cloruros, alcalinidad y calcio, se determinaron con los kits Aquamerck pertinentes.

Dado que nuestra intención era conseguir un muestreo cualitativo y no cuantitativo, tomamos como zona de muestreo, para cada estación, un transecto de 7 m. de largo y de ancho, desde la orilla al centro de la corriente; considerando que dentro de este área aparecían suficientes microhábitats distintos como almohadillas de musgos, piedras sueltas, limos, gravas, macrófitos sumergidos, etc..., y fue en ellos en donde realizamos las capturas.

Excepto en el caso de las estaciones P-6 y P-7 (Alquerías de Bejís), el resto del muestreo fue cualitativo, pero para estas dos fue cuanti-

TABLA I

Estación	Coordenadas	Altitud	Primavera-85	Primavera-86
P — N	30TXK9425	930	—	P
P — 1	30TXK9323	910	—	—
P — 2	30TXK9423	870	—	—
P — 3	30TXK9422	850	P	P
P — 4	30TXK9521	760	P	P
P — 5	30TXK9621	740	—	—
P — 6	30TXK9619	680	P	P
P — 7	30TXK9719	675	P	P
P — 8	30TXK9819	600	P	—
P — 9	30TYK0502	500	—	P
P — 10	30TYK0620	475	—	P
P — 11	30TYK0721	460	P	P
P — 12	30TYK0820	440	—	—
P — 13	30TYK0919	420	—	—
P — 14	30TYK1219	400	—	—
P — 15	30TYK1318	350	—	—
P — 16	30TXK1516	330	—	P
P — 17	30TYK1714	300	P	P
P — 18	30TYK1713	290	—	—
P — 19	30TYK1912	275	—	—
P — 20	30TYK2111	240	P	—
P — 21	30TYK2110	225	—	P
P — 22	30TYK2209	220	P	P

Datos de presencia-ausencia de *P. jenkinsi* obtenidos en las 23 estaciones consideradas, durante el periodo 85-86. Coordinadas U.T.M. y altitud de las mismas.

tativo, dado el alto número de individuos presentes por unidad de superficie (m^2).

Las muestras, una vez obtenidas, fueron fijadas en alcohol de 70º para su determinación y posterior conservación.

RESULTADOS

En la Tabla I aparecen los resultados obtenidos durante la campaña primavera-86 conjugados con los de la campaña primavera-85; estos últimos ya presentados en el III Congreso de la A.E.L., celebrado en León, en julio de 1985 (Martínez López *et al.*, 1985).

En la campaña última aparecen cinco estaciones de muestreo positivas más que en la primavera anterior. Este incremento de estaciones positivas, con respecto a la presencia de *P. jenkinsi*, nos demuestra el progresivo proceso de colonización del río, que ya es total si tenemos presente que aparece desde el tramo de cabecera hasta el final.

Acompañamos estos datos de presencia-ausencia con los resultados de los análisis físico-químicos de las muestras de agua de cada estación (Tabla II), destacando que las siglas que aparecen en dicho cuadro responden a los siguientes parámetros:

DT: Dureza total
CL: Cloruros
AL: Alcalinidad
pH: pH
NH: Amonio
NO: Nitratos
P: Fosfatos
DC: Dureza debida a carbonatos
CA: Calcio
O: Oxígeno disuelto
C: Conductividad
N: Nitritos
SH: Ac. Sulfhídrico

TABLA II

Estación	DT	DC	CL	CA	AL	O	pH	C
P — N	—	—	—	—	—	—	—	—
P — 1	24,4	8,2	26	120	3,5	92,2	8,6	965
P — 2	—	—	—	—	—	—	—	—
P — 3	—	—	—	—	—	—	—	—
P — 4	19,8	10,6	30	112	3,8	104,5	7,8	788
P — 5	20	9,2	32	110	3,8	106,9	8,1	704
P — 6	24,8	9,8	52	122	3,8	96,8	8,6	1041
P — 7	21,2	9,2	60	115	4,2	129,5	8,5	768
P — 8	21,2	9	48	116	4	117,6	8,9	845
P — 9	22	10,2	52	118	4	107,2	7,9	885
P — 10	20	12,2	69	132	4	69,8	8,1	912
P — 11	27,8	14	60	172	5,7	86,3	7,5	1310
P — 12	35,2	13,8	58	160	5,4	90,2	7,8	1216
P — 13	36	13,6	58	132	5,4	71,8	8,5	1282
P — 14	28,8	12,4	70	138	4,6	90,9	8,4	1074
P — 15	28,6	10,8	54	140	4,6	108,8	9,2	1076
P — 16	29,4	11,2	58	160	4,8	88,1	8,8	1290
P — 17	34,2	12,2	72	180	5,5	102,4	8,5	1501
P — 18	38	11,8	74	174	5	86	7,9	1510
P — 19	32	10,2	94	125	4,2	73,4	8,2	1712
P — 20	30,8	9,8	120	134	4,3	57,8	7,6	1570
P — 21	42	10,8	172	186	3,9	72,7	7,9	1615
P — 22	45	11	86	240	5,1	75,2	7,9	1475
Unidades	°d	°d	ppm	ppm	meq/1	%	unid.	µmhos

Resultados obtenidos sobre los análisis físico-químicos de las distintas muestras de agua por estación.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Observando la relación de estaciones de la campaña primavera-86 nos encontramos con los tramos en los que la presencia de este Hidróbido está por demostrar, lo cual no coincide con la premisa inicial que pretendemos verificar, de que el río está ya completamente colonizado.

Las causas de esta ausencia son diversas aunque se pueden resumir fundamentalmente en dos: polución y aporte de fuentes termales; estas últimas por ser causa de fenómenos de competitividad con otras especies como veremos; aunque en esta campaña no podemos descartar al fenómeno de la sequía.

En el tramo inicial, la presencia de corriente no es contínua durante todo el año, excepción hecha de la estación P-1 (Rasinero), debido a un descenso del nivel freático base, por lo que sólo encontramos una serie de charcas aisladas en las que se refugian las escasas especies supervivientes, entre ellas *P. jenkinsi*. Este es el caso de las estaciones P-N y P-3; ahora bien, quedan las estaciones P-1 y P-2. Con respecto a la primera, posee corriente continua, aunque muy débil, pero está situada en un afloramiento de tipo torrencial, lo cual conlleva la ausencia de un sustrato adecuado para crear un medio viable a ésta y otras especies, ya que sólo hemos encontrado, en una ocasión, dos ejemplares juveniles de *Physella acuta* sobre la vegetación sumergida ocasionalmente.

A la estación P-2 no le llega la corriente de P-1, dado que ésta también se encuentra sometida a los altibajos del nivel freático en esta zona y además, si consideramos el carácter netamente mediterráneo de este río, vemos que esta estación sólo se verá inundada en Otoño debido al clima de la zona.

TABLA II (Cont.)

Estación	NO	N	NH	P	SH
P — N	—	—	—	—	—
P — 1	5,780	0,060	0,140	0,001	0,006
P — 2	—	—	—	—	—
P — 3	—	—	—	—	—
P — 4	2,920	0,540	0,181	0,019	0,032
P — 5	8,500	0,067	0,103	0,001	0,010
P — 6	6,110	0,678	0,139	0,019	0,027
P — 7	8,350	0,551	0,140	0,010	0,021
P — 8	8,300	0,095	0,103	0,002	0,013
P — 9	8,320	0,333	0,128	0,013	0,023
P — 10	6,122	0,070	1,260	0,321	0,041
P — 11	20,720	0,125	0,712	0,764	0,120
P — 12	18,970	0,321	0,423	0,011	0,022
P — 13	14,315	0,321	0,423	0,013	0,023
P — 14	9,300	0,084	0,116	0,004	0,011
P — 15	9,540	3	0,156	0,023	0,028
P — 16	20,060	0,138	0,308	0,005	0,013
P — 17	30,010	0,347	0,798	0,008	0,014
P — 18	8,800	0,468	1,512	0,201	0,020
P — 19	30,010	0,910	1,321	0,020	0,230
P — 20	26,080	0,710	0,410	0,072	0,080
P — 21	6,900	1,120	3	0,019	0,020
P — 22	18,010	1,705	3	0,120	0,028
Unidades	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm

Durante el muestreo de la primavera-86 esta estación apareció seca, sin charca alguna y por ello no fue objeto de muestreo detallado, pero cabe destacar que es segura la presencia de *P. jenkinsi* en ella, a pesar de su estado; dado que en muestreos previos, se capturó cuando había agua, aunque hoy sólo aparecen cierto número de ejemplares muertos.

En un segundo término, nos encontramos con las estaciones P-5, P-8, P-12 y P-13, en las que la ausencia de esta especie es atribuible al grado de contaminación orgánica que presentan, ya que con anterioridad a dichos puntos detectamos vertidos de los municipios de Bejís, Alquerías de Bejís, Teresa y Jérica. Al mismo tiempo podemos aplicar lo anterior para las estaciones P-18, P-19 y P-20 (Geldo y Soneja).

En el caso de P-8 y P-20, ha desaparecido en el transcurso de un año debido, tal vez, a los vertidos procedentes de las industrias que, en fechas anteriores, estaban paradas.

El caso más curioso de ausencia de este Gasterópodo lo constituyen las estaciones P-14 y P-15 (Navajas); estaciones caracterizadas por el aporte termal de manantiales próximos al cauce, lo cual incide en la creación de un microhábitat muy característico e idóneo para especies como *Melanopsis dufouri* Férussac, 1823 y *Melanopsis graellsi* Villa et Villa, 1846, a las que se asocia *Theodoxus fluviatilis*. Estas especies, en este tipo de medio, son altamente competitivas y selectivas, por los que *P. jenkinsi*, a pesar de su origen tropical, no llega a colonizar.

Al referirnos a polución, aludimos a la de tipo químico, y en especial, a la originada por productos de índole inorgánica, además de los detergentes, ya que la introducción en este medio de materia orgánica (caso de las explotaciones agropecuarias, tan abundantes en la zona alta del río), además de enriquecer las aguas en fósforo y nitrógeno, crean un medio muy favorable para el desarrollo masivo de esta especie, como ocurre en las estaciones P-6 y P-7 (Alquerías de Bejís), en donde la densidad de población supera con creces los 10.000 individuos por

unidad de superficie (m^2).

Generalmente este alto porcentaje de individuos desplaza a las demás especies que pudieran colonizar dicho punto, además de que en estos casos se presentan subgrupos dentro de la misma población, caracterizados por la posesión, alrededor de la última vuelta, de una débil carena, casi imperceptible a simple vista (Martínez-López *et al.*, 1986).

El desplazamiento que origina esta especie sobre las demás es muy patente en estas dos estaciones al encontrar muy pocos ejemplares de *Lymnaea peregra* y *Physella acuta*, aunque se tratara de ejemplares de gran tamaño (superior al cm).

Como conclusión resta decir que *P. jenkinsi* ha colonizado el río Palancia en su totalidad y que los tramos de río sometidos a efluentes contaminantes, representan zonas ya colonizadas aunque su presencia-ausencia se encuentra condicionada por el grado de polución química que se presenta en los mismos.

BIBLIOGRAFIA

ADAM, W., 1960.- *Faune de Belgique. Tome I: Mollusques terrestres et dulcicoles.* Ed. Inst. R. Sci. Nat. Belgique, 402 pp.

BOETTGER, C. R., 1951.- Die herkunft und Vervandtschsfats beziehunger der Wasserchnecke *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith) nebst einer angabe über ihr Auftreten im Mediterragebiet. *Arch. Molluskenk.* 80:57-84.

MARTINEZ-LOPEZ, F.; AMELA, J. F. y SUBIAS, J., 1985.- Sobre la distribución de *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith, 1889) en el río Palancia (Castellón-Valencia). *III Congreso de la A.E.L.*, León, julio-1985.

MARTINEZ-LOPEZ, F.; JIMENEZ, J.; SUBIAS, J. y AMELA, J.F., 1986.- Sobre la distribución de *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith, 1889) en la cuenca del río Mijares (Teruel-Castellón), ríos Turia (Teruel-Valencia) y Júcar (Cuenca-Albacete-Valencia). *Iberus*, 6 (2): 245-255.

MOUTHON, J., 1980.- *Contribution à l'ecologie des Mollusques des eaux courantes.* Tésis Doctoral, Univ. Paris VI, 169 pp.

REAL, G., 1973.- Polymorphisme du test de *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith, 1889) en milieu saumatre ou lacustre. *Malacologia*, 14: 313-319.

IBERUS, 7(1): 121-128, 1987

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LOS MOLUSCOS MARINOS DE LA RIA DE PONTEVEDRA E ISLA DE ONS

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE MARINE MOLLUSCA OF RIA DE PONTEVEDRA AND ONS ISLAND

Juan E. TRIGO TRIGO (*) y Jorge J. OTERO SCHMITT (**)

RESUMEN

Se estudia la fauna malacológica de la Ría de Pontevedra y especialmente de la Isla de Ons, a partir de los muestreos realizados entre los años 1972-1985 en la zona inter e infralitoral. En total han aparecido 73 especies no mencionadas hasta el momento en dicha área.

ABSTRACT

It's studied the malacological fauna from Ria de Pontevedra and specially Ons Island, from the collection of samples performed among 1972-1985 years in the intertidal zone. The number of species found is 73 not mentioned till this moment in such area.

Palabras Clave: Moluscos, Ría de Pontevedra, Isla Ons, Galicia.
Key words: *Molluscs, Ría de Pontevedra, Ons Island, Galicia, Spain.*

INTRODUCCION

Continuando en nuestra línea de investigación a lo largo de la costa occidental gallega, encontramos que la Ría de Pontevedra resultó ser en la bibliografía examinada, una de la que menos han sido estudiadas, contando tan sólo con las referencias de Hidalgo (1917) que hace mención de 38 especies y ninguna de ellas en la Isla de Ons; Hernández Otero y Jiménez (1970) citan 36 y al igual que el anterior no mencionan la Isla de Ons. Viéitez (1981) cita 13 especies en la Ría; tampoco menciona Ons. Urgorri y Besteiro (1983) citan 45 especies de opistobranquios en la Ría, 22 de ellos en Ons y por último Rolán (1983) cita 72 para la Ensenada de Aldán y tan sólo un opistobranquio sin concha en Ons.

Partiendo de estos datos, comenzamos tomando muestras en diferentes puntos de la Ría y en la Isla de Ons (Fig. 1). Esta última se caracteriza por la existencias de grandes acantilados en su cara Oeste, siendo la Este mucho más suave, pudiendo encontrarse en ella tres playas y alguna otra superficie arenosa. El perfil de la Ría no se diferencia en gran medida de las adyacentes, predominando los arenales intercalados de zona rocosa (Fig. 2).

MATERIAL Y METODO

Los ejemplares han sido obtenidos directamente mediante buceo en apnea, inspecciones en las zonas intermareales y supralitorales, así

(*) Fray Rosendo Salvado, 13, 3º. Santiago de Compostela.
(**) Avenida de las Ciencias s/n. Santiago de Compostela.

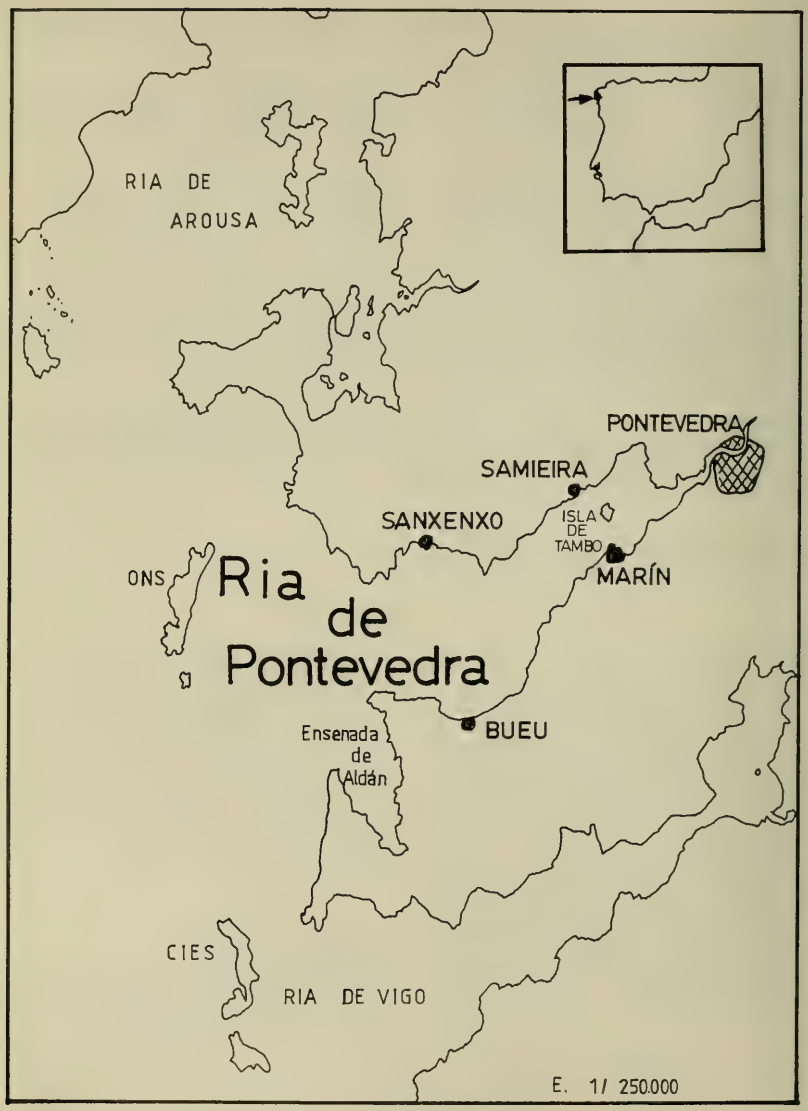


Fig. 1.— Situación geográfica y mapa de la Ría de Pontevedra.

como los primeros metros de las infralitorales y revisión de las algas a todos los niveles.

Sólo se ha recogido la cantidad mínima de ejemplares necesaria para el estudio del animal o de la rádula, a no ser que se tratase de conchas vacías, en cuyo caso hemos recogido todas las precisas para su posterior examen y determinación.

RESULTADOS

Tras la determinación y recuento de todo el material recolectado, exponemos a continuación una lista por orden sistemático. Mediante las abreviaturas que se exponen a continuación se señala toda la información sobre la abundancia relativa, hábitat, citas y nivel en que fueron halladas todas las especies, así como su lugar de procedencia y si fueron recogidas vivas o muertas.

Abundancia (1)
—— Muy raro
— Raro
X Frencuente
XX Muy abundante

Habitat (3)
A. Arena
Al. Algas
C. Cascajo
E. Esponjas
F. Fango
P. Playa
R. Rocas

Nivel (2)
S. Supralitoral
IA. Intermareal alto
IB. Intermareal bajo
I. Inframareal

Citas (4)
S. Citada para la Ría
O. No citada

Procedencia (5)
IO. Isla de Ons
R. Ría de Pontevedra
EA. Ensenada de Aldán

Las especies encontradas vivas van señaladas con un asterisco, mientras que aquellas en las que no figuren más datos que en la columna 3 (Hábitat) con una P. (Playa), se entenderá que han sido encontradas en la playa muertas.

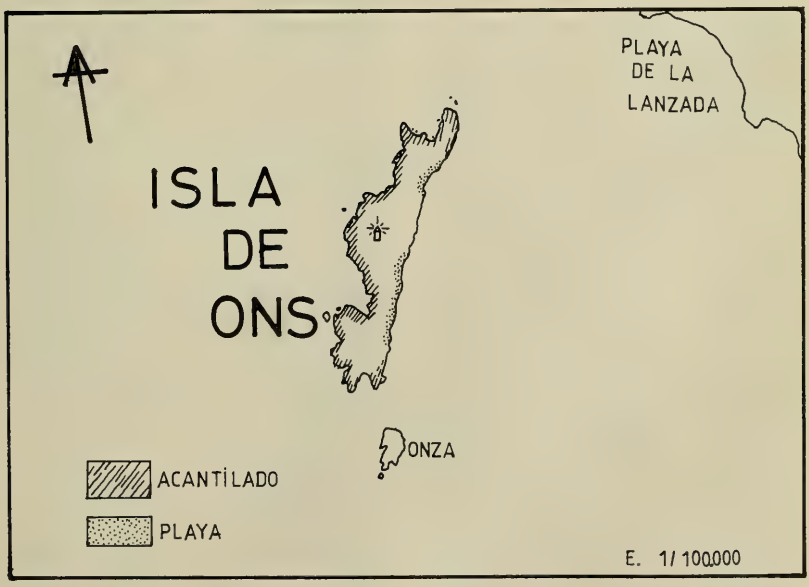


Fig. 2.— Mapa geográfico de la isla de Ons (Ría de Pontevedra).

GASTEROPODOS	1	2	3	4	5
* *Haliotis tuberculata* (Linné, 1758)	X	IA-IB-I	R-Al	S	IO-R-EA
* *Emarginula fissura* (Linné, 1758)	#	IB	R	O	IO-R
* *Diodora gibberula* (Lamarck, 1822)	X	IB	R-Al	O	IO-R-EA
* *Diodora reticulata* (Recluz, 1834)	X	IB	R-Al	S	IO-R-EA
* *Acmaea virginea* (Müller, 1776)	XX	IB-I	R	S	IO-R-EA
* *Patella intermedia* (Murray, 1857)	XX	IA-IB	R	S	IO-R
* *Patella rustica* (Linné, 1758)	X	IA	R	O	IO
* *Patella vulgata* (Linné, 1758)	XX	IA-IB	R	S	IO-R-EA
* *Patella ulyssiponensis* (Gmelin, 1791)	XX	IA-IB	R	S	IO-R-EA
* *Patina pellucida* (Linné, 1758)	XX	IB-I	Al	S	IO-R-EA
* *Monodonta lineata* (Da Costa, 1778)	XX	IA-IB	R	S	IO-R-EA
* *Monodonta colubrina* (Gould, 1852)	#	IA-IB	R	S	R
* *Jujubinus exasperatus* (Pennant, 1777)	X	IB-I	C-R-Al	S	IO-R-EA
* *Jubinus montagui* (W. Wood, 1828)	-	IB-I	R-Al	O	R-EA
* *Jujubinus striatus* (Linné, 1758)	X	IA-IB-I	R-Al	S	R-EA
* *Gibbula cineraria* (Linné, 1758)	XX	IA-IB-I	R-Al	S	IO-R-EA
* *Gibbula magus* (Linné, 1758)	X	IB-I	C-R-Al	S	IO-R-EA
* *Gibbula obliquata* (Gmelin in Linné, 1791)	XX	IA-IB	R-Al	S	IO-R-EA
* *Gibbula pennanti* (Philippi, 1846)	X	IA-IB	R-Al	S	IO-R-EA
* *Gibbula tumida* (Montagu, 1803)	-	IA-IB	R	S	IO-R-EA
* *Calliostoma laugieri* (Payraudeu, 1826)	#		P	O	R
* *Calliostoma zizyphium* (Linné, 1758)	X	IB-I	R-Al	S	IO-R-EA
* *Tricolia pullus* (Linné, 1758)	XX	IB-I	Al	S	IO-R-EA
* *Lacuna pallidula* (Da Costa, 1778)	-		P	S	IO-R-EA
* *Littorina littorea* (Linné, 1758)	XX	IA-IB	R-Al	S	IO-R-EA
* *Littorina neritoides* (Linné, 1758)	XX	S-IA	R	S	IO-R-EA
* *Littorina mariae* (Scacchi & Rastelli, 1966)	-	IA-IB	R-Al	O	IO
* *Littorina obtusata* (Linné, 1758)	X	IA-IB	R-Al	S	IO-R-EA
* *Littorina saxatilis* (Olivi, 1792)	XX	IA-IB	R	S	IO-R-EA
* *Littorina nigrolineata* (Gray, 1839)	XX	S-IA	R	O	IO-R-EA
* *Littorina rudis* (Maton, 1797)	-	IA-IB	R	O	IO-R-EA
* *Peringia ulvae* (Pennant, 1777)	XX	S-IA	A-Al-F	S	R
* *Tornus subcarinatus* (Montagu, 1803)	-	IB	R-A	S	R-EA
* *Skeneopsis planorbis* (Fabricius, 1780)	XX	IA	Al	S	IO-R-EA

GASTEROPODOS	1	2	3	4	5
* *Omalogyra atomus* (Philippi, 1841)	-	IB	Al	O	IO
* *Ammonicera rota* (Forbes & Hanley, 1835)	-		P	O	IO
* *Barleeia rubra* (A. Adams, 1975)	XX	IA-IB	Al-R	S	IO-R-EA
* *Plagiostyla asturiana* (P. Fischer, 1872)	-		P	O	EA
* *Cingula cingillus* (Montagu, 1803)	XX	IA-IB-I	Al-R	S	IO-R-EA
* *Ceratia proxima* (Forbes & Hanley, 1850)	-	IB-I	Al	O	IO-R-EA
* *Onoba striata* (Montagu, 1803)	X	IA-IB-I	R-Al	S	IO-R-EA
* *Setia semistriata* (Montagu, 1808)	X	IB-I	Al-R	S	IO-R-EA
* *Turboella interrupta* (Adams, 1798)	XX	IA-IB-I	Al-R	S	IO-R-EA
* *Turboella parva* (Da Costa, 1778)	XX	IA-IB-I	Al-R	S	IO-R-EA
* *Apicularia decorata* (Philippi, 1846)	-	IB-I	Al-R	S	IO-R-EA
* *Apicularia guerini* (Recluz, 1843)	X	IB-I	Al-R	S	IO-R-EA
* *Rissoa lilacina* (Recluz, 1843)	-		P	S	IO-R-EA
* *Folinia crassa* (Kanmacher, 1798)	X	IA-IB	A-R	S	IO-R-EA
* *Acinopsis cancellata* (Da Costa, 1778)	-	IB-I	A-R	S	IO-R-EA
* *Galeodina carinata* (Da Costa, 1779)	-	IB-I	R-A	S	IO-R-EA
* *Massotia lactea* (Michud, 1832)	X	IB-I	R	S	IO-R-EA
* *Turritella communis* (Risso, 1824)	X	I	A-F	S	IO-R-EA
* *Turritella triplicata* (Brocchi, 1855)	X	I	A	S	IO-R-EA
* *Heliacus fallaciosus* (Tiberi, 1872)	-		P	O	IO
* *Philippia hybrida* (Linné, 1758)	-		P	O	IO-R-EA
* *Caecum glabrum* (Montagu, 1803)	X		P	S	R
* *Caecum trachea* (Montagu, 1803)	-		P	S	R
* *Bittium cf. latreillei* (Payraudeau, 1826)	-	IA-IB	R-Al	O	IO-R-EA
* *Bittium reticulatum* (Da Costa, 1778)	XX	I-IA-IB	A-R-Al	S	IO-R-EA
* *Cerithiopsis tubercularis* (Montagu, 1803)	-		P	O	IO-R
* *Epitonium commune* (Lamarck, 1822)	-	IB-I	A	S	IO-R-EA
* *Melanella polita* (Linné, 1758)	X	IB-I	A-C	S	IO-R-EA
* *Capulus ungaricus* (Linné, 1758)	-		P	O	IO
* *Calyptraea chinensis* (Linné, 1758)	XX	IB	R-C	S	IO-R-EA
* *Crepidula fornicata* (Linné, 1758)	-		P	S	EA
* *Aporrhais pespelicani* (Linné, 1758)	XX	I	A-F	S	IO-R-EA
* *Velutina sp*	-		P	O	IO
* *Erato voluta* (Montagu, 1803)	-		P	O	IO-R

GASTEROPODOS	1	2	3	4	5
* *Trivia arctica* (Solander in Humphrey, 1797)	X	IB-I	R-A-F	S	IO-R-EA
* *Trivia monacha* (Da Costa, 1778)	X	IB-I	R-A-F	S	IO-R-EA
* *Lunatia catena* (Da Costa, 1778)	-		P	O	IO-R-EA
* *Lunatia fusca* (Blainville, 1825)	-		P	O	IO
* *Lunatia pulchella* (Risso, 1826)	X		P	S	IO-R-EA
* *Phalium saburon* (Bruguiere, 1792)	-	I	R-F	S	R
* *Cymatium corrugatum* (Lamarck, 1822)	-		P	S	R
* *Cymatium cutaceum* (Linné, 1767)	X		P	O	IO-R
* *Charonia rubicunda* (Perry, 1811)	XX	IB-I	R-C	S	IO-R-EA
* *Ocenebra erinacea* (Linné, 1758)	XX	IA-IB-I	R-F-A	S	IO-R-EA
* *Ocinebrina aciculata* (Lamarck, 1822)	-	IB-I	R	S	IO-R-EA
* *Ocinebrina edwardsi* (Payraudeau, 1826)	-	IB-I	R	S	IO-R-EA
* *Ocinebrina cf. nicolai* (Monterosato, 1884)	-	IB	R	O	IO
* *Thais haemastoma* (Linné, 1776)	-		P	O	IO-R
* *Nucella lapillus* (Linné, 1758)	XX	IA-IB	R	S	IO-R-EA
* *Neptunea contraria* (Linné, 1771)	-		P	S	R
* *Chauvetia lefebvrei* (Maravigna, 1840)	-		P	O	R-EA
* *Chauvetia minima* (Montagu, 1803)	-		P	O	IO-R-EA
* *Nassarius cabrierensis ovoideus* (Locard, 1822)	-		P	O	R
* *Hinia incrassata* (Strön, 1768)	XX	IA-IB-I	A-R	S	IO-R-EA
* *Hinia pygmaea* (Lamarck, 1822)	-	IA-IB-I	A-F	S	IO-R-EA
* *Hinia reticulata* (Linné, 1758)	XX	IA-IB-I	A-F	S	IO-R-EA
* *Bellaspira septangularis* (Montagu, 1803)	-		P	O	IO-R
* *Mangelia attenuata* (Montagu, 1803)	-		P	O	R-EA
* *Mangelia coarctata* (Forbes, 1840)	-	IB-I	A-C-F	S	IO-R-EA
* *Bela nebula* (Montagu, 1803)	-		P	O	IO-R-EA
* *Raphitoma linearis* (Montagu, 1803)	-	IB-I	R-C	S	IO-R-EA
* *Raphitoma purpurea* (Montagu, 1808)	-		P	S	R
* *Acteon tornatilis* (Linné, 1758)	-		P	O	R
* *Retusa trunculata* (Bruguière, 1792)	-		P	S	R-EA
* *Cylichna cylindracea* (Pennant, 1777)	-		P	O	R
* *Chrysallida nanodea* (Monterosato, 1878)	-	I	A	O	IO
* *Chrysallida spiralis* (Montagu, 1803)	-	I	A	O	R

GASTEROPODOS	1	2	3	4	5
* *Odostomia lukisi* (Jeffreys, 1859)	-	IB	A-R	O	IO-R
* *Odostomia plicata* (Montagu, 1803)	-	IB	A-R	O	IO-R
* *Odostomia rissoides* (Hanley, 1844)	X	IB	A-R	O	IO-R-EA
* *Turbonilla lactea* (Linné, 1758)	X		P	S	R-EA
* *Aplysia punctata* (Cuvier, 1803)	XX	IA-IB-I	A-Al-R	S	IO-R-EA
* *Limacia clavigera* (Muller, 1776)	-	IB-I	R-Al-E	S	IO
* *Chromodoris sp.*	-	IB-I	R-E-Al	O	IO-R
* *Hypselodoris gracilis* (Rapp, 1827)	-	IB-I	R-E-Al	S	IO-R
* *Doris verrucosa* (Linné, 1758)	-	IB-I	R-E-Al	O	IO
* *Facelina auriculata* (Muller, 1776)	-	IB-I	R-E-Al	S	IO
* *Hermaea dendritica* (Alder & Hancock, 1843)	-	IB-I	R-E-Al	S	IO
* *Auriculinella bidentata* (Montagu, 1808)	X	IA-IB	A-F	O	R-EA
* *Ovatella myosotis* (Draparnaud, 1801)	X	IA-IB	A-F	O	R
* *Otina otis* (Turton, 1819)	X	IB	R	O	IO

BIVALVOS	1	2	3	4	5
* *Arca tetragona* (Poli, 1795)	-	IB	R	S	IO-R
* *Arca lactea* (Linné, 1758)	X	IB	R	S	IO-R-EA
* *Glycymeris glycymeris* (Linné, 1758)	X	I	A	S	IO-R-EA
* *Anomia ephippium* (Linné, 1758)	X	IB	R-C	O	IO-R-EA
* *Heteranomia squamula* (Linné, 1758)	XX	IA-IB	A	O	IO-R-EA
* *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819)	XX	IA-IB	R	S	IO-R-EA
* *Modiolus barbatus* (Linné, 1758)	X	IA-IB	R-Al	S	IO-R-EA
* *Musculus discors* (Linné, 1767)	X	IB-I	R-E	O	IO-R-EA
* *Musculus marmoratus* (Forbes, 1826)	X	IB-I	R-E	O	IO-R-EA
* *Musculus costulatus* (Risso, 1826)	X	IB-I	R-E	O	IO-R-EA
* *Pinna fragilis* (Pennant, 1777)	-		P	O	EA
* *Ostrea edulis* (Linné, 1758)	XX	IA-IB-I	R	S	IO-R-EA
* *Pecten maximus* (Linné, 1758)	X	I	A	S	IO-R-EA
* *Chlamys varia* (Linné, 1758)	X	I	A-Al	S	IO-R-EA
* *Hinnites distortus* (Da Costa, 1778)	-	I	R	O	IO-R-EA
* *Chlamys opercularis* (Linné, 1758)	X	I	A	S	IO-R-EA
* *Digitaria digitata* (Linné, 1758)	-		P	S	IO-R-EA

BIVALVOS	1	2	3	4	5
* *Lucinoma borealis* (Linné, 1767)	-	I	F-A	S	R-EA
* *Divaricella divaricata* (Linné, 1758)	-	I	F-A	O	R
* *Diplodonta rotundata* (Montagu, 1803)	-	I	F-A	S	R-EA
* *Lasaea rubra* (Montagu, 1803)	X	IA-IB-I	AI-R-C	O	IO-R-EA
* *Pseudopythina setosa* (Dunker, 1864)	-	IB	A	S	R-IO
* *Acanthocardia echinata* (Linné, 1758)	X	IB-I	A-F	S	R-EA
* *Acanthocardia tuberculata* (Linné, 1758)	X	IB-I	A-F	S	IO-R-EA
* *Acanthocardia aculeata* (Linné, 1758)	X	IB-I	A-F	S	R
* *Parvicardium papillosum* (Poli, 1791)	-	IA-IB	A	O	EA
* *Cardium paucicostatum* (Sowerby, 1839)	-	I	F	S	R
* *Cerastoderma edule* (Linné, 1758)	XX	IA-EB	A-F	S	IO-R-EA
* *Cerastoderma glaucum* (Polret, 1789)	XX	IA-IB	A-F	O	R-EA
Laevicardium crassum (Gmelin in Linné, 1791)	-		P	S	R-EA
* *Dosinia exoleta* (Linné, 1758)	XX	IA-IB-I	A	S	IO-R-EA
Callista chione (Linné, 1758)	X	IB-I	A-F	S	IO-R-EA
* *Venus verrucosa* (Linné, 1758)	X	IB-I	A-F	S	IO-R-EA
* *Venus casina* (Linné, 1758)	-	IB-I	A	S	IO-R
* *Venus fasciata* (Da Costa, 1778)	-	IB-I	A	O	O-IO-R
* *Venus striatula* (Da Costa, 1778)	X	IA-IB-I	A	S	IO-R-EA
* *Venerupis aurea* (Gmelin in Linné, 1791)	-	IA-IB	A-F	S	R-EA
* *Venerupis rhomboides* (Pennant, 1777)	X	IB-I	A-F	S	IO-R-EA
* *Venerupis pullastra* (Montagu, 1803)	X	IA-IB	R-A	S	IO-EA-R
* *Venerupis decussata* (Linné, 1758)	XX	IA-IB-I	A	S	IO-R-EA
Irus irus (Linné, 1758)	-		P	O	IO
Petricola lithophaga (Retzius, 1786)	-		P	O	IO-R
* *Mactra corallina* (Montagu, 1808)	-	IB-I	A	S	IO-R-EA
Spisula elliptica (Brown, 1827)	-	IB-I	A	O	R
* *Spisula solida* (Linné, 1758)	X	IB-I	A	S	IO-R-EA
* *Spisula subtruncata* (Da Costa, 1778)	X	IB-I	A	S	IO-R-EA
* *Lutraria lutraria* (Linné, 1758)	X	IB-I	F-A	S	R-EA
Lutraria magna (Da Costa, 1778)	-	IB-I	F-A	S	R
* *Lutraria angustior* (Philippi, 1844)	- -	IB-I	F-A	O	R
Eastonia rugosa (Helbling, 1779)	- -		P	O	EA
* *Donacilla cornea* (Poli, 1791)	X	IA-IB	A-F	O	R-EA
* *Donax vittatus* (Da Costa, 1778)	X	IA-IB	A	S	IO-R-EA
* *Donax trunculus* (Linné, 1758)	X	IA-IB	A	S	IO-R-EA
* *Tellina tenuis* (Da Costa, 1778)	XX	IA-IB	A-F	S	IO-R-EA
Tellina fabula (Gronovious, 1781)	-		P	S	EA
* *Scrobicularia plana* (Da Costa, 1778)	XX	IA	F-A	S	R
Gari depressa (Pennant, 1777)	-	I	P	S	R-EA
* *Pharus legumen* (Linné, 1758)	-	IB-I	A	O	R-EA
* *Ensis ensis* (Linné, 1758)	X	IB	A	S	IO-R-EA
* *Ensis arcatus* (Jeffreys, 1865)	-	IB	A	O	EA
* *Ensis siliqua* (Linné, 1758)	X	IB	A	S	IO-R-EA
* *Corbula gibba* (Olivi, 1792)	X	I	F	O	R-EA
* *Hiatella arctica* (Linné, 1767)	XX	IA-IB-I	R-A-A1	S	IO-R-EA
Thracia papyracea (Poli, 1791)	- -		P	O	R-EA
* *Pandora albida* (Röeding, 1798)	- -	IB-I	A	S	R

POLIPLACOFOROS					
* * *Lepidopleurus cancellatus* (Sowerby, 1840)	- -	IB-I	R-C	O	IO
* *Acanthochitona discrepans* (Pennant, 1777)	- -	IB-I	R-C	O	IO
* *Acanthochitona fascicularis* (Linné, 1767)	X	IA-IB-I	R-C	O	IO-R-EA
* *Lepidochitona cinerea* (Linné, 1767)	XX	IA-IB-I	R-C	O	IO-R-EA
* *Chaetopleura angulata* (Spengler, 1797)	-	IB-I	R-C	O	R-EA

ESCAPODOS					
* *Dentalium vulgare* (Da Costa, 1778)	X		P	O	IO-R-EA

CEFALOPODOS					
* *Sepia officinalis* (Linné, 1758)	XX	IB-I	A-A1	O	IO-R-EA
* *Loligo vulgaris* (Lamarck, 1798)	X	IB-I		O	IO-R
* *Octopus vulgaris* (Lamarck, 1798)	XX	IB-I	R-A1	O	IO

DESCRIPCION DE *Velutina* sp.

Los dos únicos ejemplares obtenidos se hallaban sin las partes blandas, lo cual impide el estudio completo teniéndose que remitir única y exclusivamente a la concha (Fig. 3), la cual presenta una forma globosa aunque ligeramente achatada, oblonga y de estructura membranosa muy delgada. Superficie rugosa. Dos vueltas de espira, de las cuales la segunda es la mayor, dando forma a la concha; sutura marcada. Color violáceo-pardo. Longitud aproximada: 0,65 cms; anchura: 0,4 cms.

Rolán (1983) describe *Velutina velutina* (Müller, 1776) de la siguiente forma: "Concha pequeña, globosa, delgada, de espira corta y poco saliente con 3 vueltas, la última muy grande; sutura marcada. Color rosado-amarillento con epidermis más obscura. Líneas espirales poco salientes."

McMillan(1968) a su vez, describe *Velutina plicalitis* (Müller, 1776) como: "Concha amarillenta, oblonga y casi membranosa de dos vueltas y media, la última formando casi la totalidad de la concha. Rara, sobre hidroideos entre las 12 y las 25 brazas, sólo en Escocia y NE de Inglaterra.

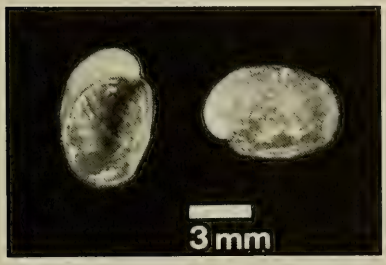


Fig. 3.— *Velutina* sp. de la Isla de Ons.

DISCUSION

Aunque las descripciones no nos resuelven en gran medida nuestras dudas, puede observarse como es más acertada la de *V. plicatilis,* tal y como nos indicó en su momento el Dr. José Templado, apuntándose que aunque está considerada como especie boreal, Fretter & Graham (1981) amplían su distribución hasta el norte de España.

No hemos podido conseguir ningún ejemplar ni material gráfico de *V. plicalitis* para compararlos con el nuestro, aunque si de *V. velutina* (Müller, 1776) cedidas por el Dr. Emilio Rolán de su colección particular, pudiendo observar claras diferencias tanto en el tamaño y en la forma como en el colorido.

Por la descripción de McMillan (1968) constatamos diferencias en torno al colorido, siendo el resto del texto demasiado escueto como para ofrecer un diagnóstico preciso.

Queda claro, pues, que mientras no nos sea posible observar otros ejemplares, tan sólo nos remitiremos a hablar de *Velutina* sp. sin atrevernos a determinar la especie a no ser con serias dudas.

CONCLUSIONES

De las 189 especies encontradas en la Ría de Pontevedra e isla de Ons, 73 constituyen la primera cita para el área de estudio, de las cuales es de destacar la presencia de *Otina otis* (Turton, 1819) en la Isla de Ons, que al igual que en las Islas Sisargas se encuentra en un hábitat completamente diferente del suyo habitual y la presencia de *Velutina* sp. (Fig. 3) también en dicha isla, ejemplar que, lo mismo que otro hallado en la Ría de Muros de iguales características, nos ha sido imposible determinar.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento al Dr. Emilio Rolán por la ayuda prestada en la determinación de algunas de las especies obtenidas y en la elaboración de éste trabajo; al Dr. José Templado González por facilitarnos toda la ayuda necesaria desde el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid y a la sta. Carolina Sánchez por su colaboración en la elaboración del presente trabajo.

BIBLIOGRAFIA

FRETTER, V. & GRAHAM, A. 1981. The prosobranch molluscs of Britian and Denmark. Part 6. *Jour. moll, stud.* suppl. 9: 285-363.

HERNANDEZ OTERO, J. y JIMENEZ, F. 1970. Distribución de los moluscos gasterópodos y pelecipodos marinos de las costas de Galicia. *Cuad. Biol.* I. 79-93.

HIDALGO, J.G. 1917. *Fauna malacológica de España, Portugal y las islas Baleares.* Trab. Mus. Nac. Cie. Nat. Serie Zoología nº 30. 752 pp.

McMILLAN, N.F. 1968. *British shells.* Frederick Warne & Co. Ltd. London-New York. 187 pp.

ROLAN MOSQUERA, E. 1983. Moluscos de la Ría de Vigo. I Gasterópodos. *Thalassas* nº 1, suplemento nº 1. 383 pp.

THOMPSON, T.E. & BROW, G.H. 1976. *British Opistobranchs Molluscs.* Synopses of the British Fauna (n.s.), 8. Acad. Press, London. 203 pp.

URGORRI, V. y BESTEIRO, C. 1983. Inventario de los moluscos opistobranquios de Galicia. *Investigación pesquera.* Vol. 47 (I): 3-28.

VIEITEZ, J.M. 1981. Estudio de las comunidades bentónicas de dos playas de las Rías de Pontevedra y Vigo (Galicia, España). *Bol. Inst. Espa. Oceano.* T. VI. 242-258.

IBERUS, 7(1): 129-135, 1987

ADICIONES A LA FAUNA MALACOLOGICA DE LA RIA DE AROUSA (NO DE ESPAÑA)

ADDITIONS TO THE MALACOLOGICAL FAUNA OF RIA DE AROUSA (NW SPAIN)

Jorge J. OTERO SCHMITT (*) y Juan E. TRIGO TRIGO (**)

RESUMEN

Los muestreos realizados durante los últimos 7 años en las distintas playas y localidades de la Ría de Arousa han proporcionado 18 especies de moluscos no citados anteriormente, 12 de los cuales han aparecido vivos.

ABSTRACT

The collection of samples performed during the last 7 years in many beaches and places of Ria de Arousa has provided 18 molluscs species not mentioned before, 12 of them were found alive.

Palabras Clave: Moluscos, Ría de Arousa, Galicia, NW Spain.
Key words: *Molluscs, Ria de Arousa, Galicia, NW Spain.*

INTRODUCCION

Las Rías Bajas gallegas han sido estudiadas y muestreadas con bastante irregularidad. Así, mientras que las de Vigo y Arousa lo han sido en profundidad, las de Muros y Pontevedra apenas cuentan con citas en la bibliografía malacológica, la mayor parte de las cuales tienen ya decenas de años.

Puesto que ha sido publicado un amplio inventario de la Ría de Vigo (Rolán, 1983), nosotros decidimos muestrear la de Arousa porque —pese a ser una de las mejor estudiadas (Hidalgo, 1917; Cadée, 1968; Hernández y Jiménez, 1970; Rolán *et al.*, 1985)— la señalización de moluscos en ella era muy reducida.

En 1980 se iniciaron los muestreos en toda su zona intermareal y primeros metros de la infralitoral. Los resultados obtenidos tras más de 5 años de prospecciones en esta Ría se exponen en el presente trabajo, si bien otros hallazgos han sido ya publicados (Rolán *et al.*, 1985) o lo serán en el futuro.

MATERIAL Y METODOS

El método utilizado para la obtención del material recogido se ha basado principalmente en el buceo en apnea y ocasionalmente con escafandra autónoma como inspección de la zona intermareal y primeros metros de la infralitoral.

RESULTADOS

A continuación se enumeran las especies halladas (14 gasterópodos, 2 bivalvos y 2 poliplacóforos), indicándose todos los datos obtenidos y señalándose con un asterisco las encontradas

(*) Avenida de las Ciencias s/n. Santiago de Compostela.
(**) Fray Rosendo Salvado, 13, 3º. Santiago de Compostela.

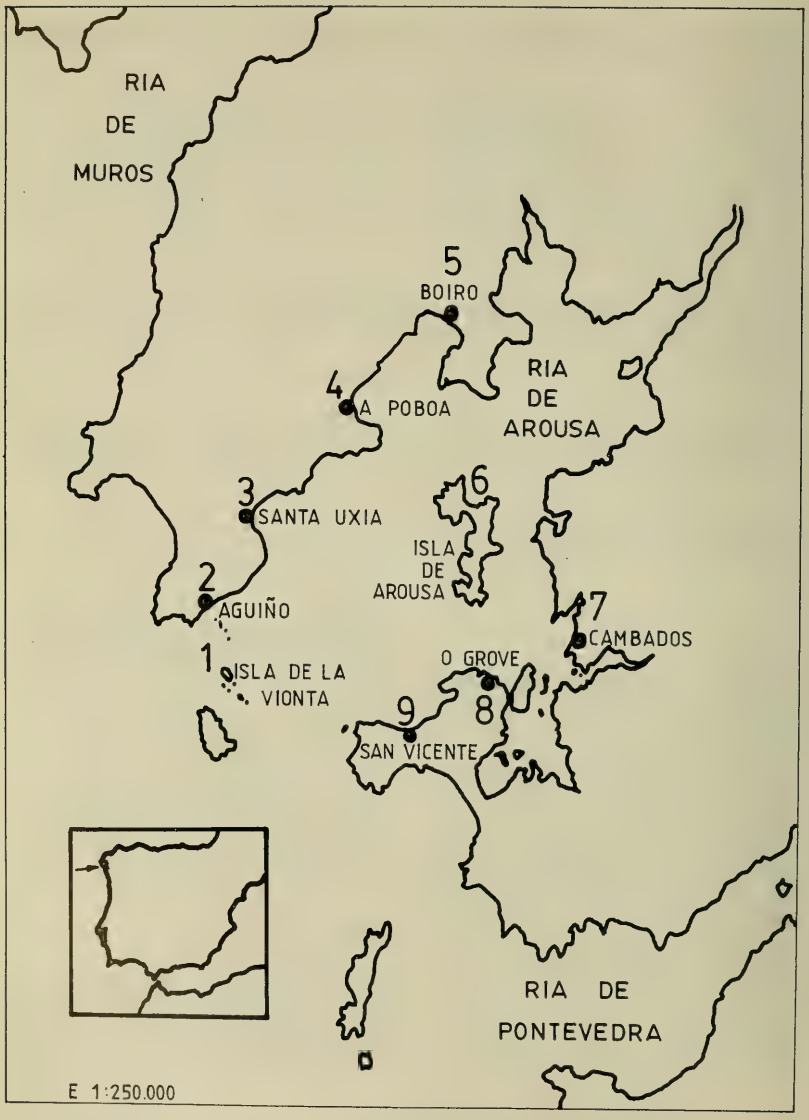


Fig. 1.— Localidades muestreadas en la ría de Arousa (Galicia).

vivas. Con un número se indica la localidad o localidades donde fueron recogidas, las cuales aparecen en el mapa de la Fig. 1.

* *Monodonta colubrina* Gray, 1839 (Fig. 2,a).
Encontrados algunos ejemplares en Santa Uxía de Ribeira (3), en la zona intermareal sobre rocas.

* *Littorina nigrolineata* Gray, 1839 (Fig. 2,b).
Prácticamente se encuentra en toda la zona medio-exterior de la Ría: por el norte a partir de Santa Uxía de Ribeira (3) y por el sur a partir de Cambados (7), siempre en colonias sobre rocas, mayormente en la zona supralitoral aunque algunos ejemplares pueden ser vistos en la intermareal.

* *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith, 1889) (Fig. 2,c).
Aunque no es un molusco marino, lo incluímos ya que fueron recogidos algunos ejemplares vivos en un pequeño riachuelo que desemboca en la playa de Area Grande, en San Vicente do Mar (9).

Truncatella subcylindrica (Linné, 1767) (Fig. 2,d)
Encontramos numerosos ejemplares en la playa de Area Grande, San Vicente do Mar (9) en fango arenoso. Rolán (1983) cita por primera vez esta especie para Galicia en la Ría de Vigo, siendo la nuestra, por tanto, la segunda cita.

* *Turboella interrupta* (Adams, 1798) (Fig. 2,e)
Muy abundante en la zona exterior de la Ría, aunque es posible encontrarla en la interior en menor número. Es frecuente verla sobre algas verdes del género *Ulva* y, en la zona mesolitoral, sobre *Cladophora albida.*

* *Apicularia decorata* (Philippi, 1846) (Fig. 2,f).
Es relativamente difícil encontrarla viva y al igual que la anterior especie, prefiere las áreas más exteriores y las algas, sobre todo las del género *Ulva*.

* *Bittium* cf. *latreillei* Payraudeau, 1826 (Fig. 3,a).
Especie hallada viva ocasionalmente en la zona intermareal y siempre entre algas situadas en lugares rocosos de las áreas más externas de la Ría.

Marshallora adversa (Montagu, 1803) (Fig 3,b).
Hallados algunos ejemplares en San Vicente do Mar (9) entre los restos de la marea. Muy raro.

Schilderia achatidea (Gray in Sowerby, 1837) (Fig. 3,c).
Hallado un solo ejemplar muerto en la playa de Aguiño (2) en el verano de 1963, que nos fue cedido para su estudio, aunque contamos también con declaraciones de algunos marineros que afirman haber capturado ejemplares en aguas profundas de la entrada de la Ría.

* *Crepidula fornicata* (Linné, 1758) (Fig. 3,d).
Encontramos numerosos ejemplares vivos en la ensenada situada entre Cambados (7) y O Grove (8) adheridos a *Ostrea edulis*. Rolán (1983) cita esta especie por primera vez para España, siendo la presente, pues, la segunda mención.

* *Ocinebrina* cf. *nicolai* (Monterosato, 1884) (Fig. 3,e).
La presente especie se adapta a la descripción de Rolán (1983) y los ejemplares obtenidos fueron determinados por éste como tales, aunque al parecer, los estudios realizados hasta el momento no dejan muy clara la validez definitiva como especie. Los ejemplares obtenidos fueron determinados por éste como tales, aunque al parecer, los estudios realizados hasta el momento no dejan muy clara la validez definitiva como especie. Los ejemplares recogidos presentan la particularidad de que fueron hallados siempre en zonas rocosas con gran cantidad de balanos y nunca mezclada con otras especies de *Ocinebrina* en la zona intermareal y en lugares muy externos de la Ría tales como Isla de la Vionta (1), Aguiño (2) y San Vicente do Mar (9).

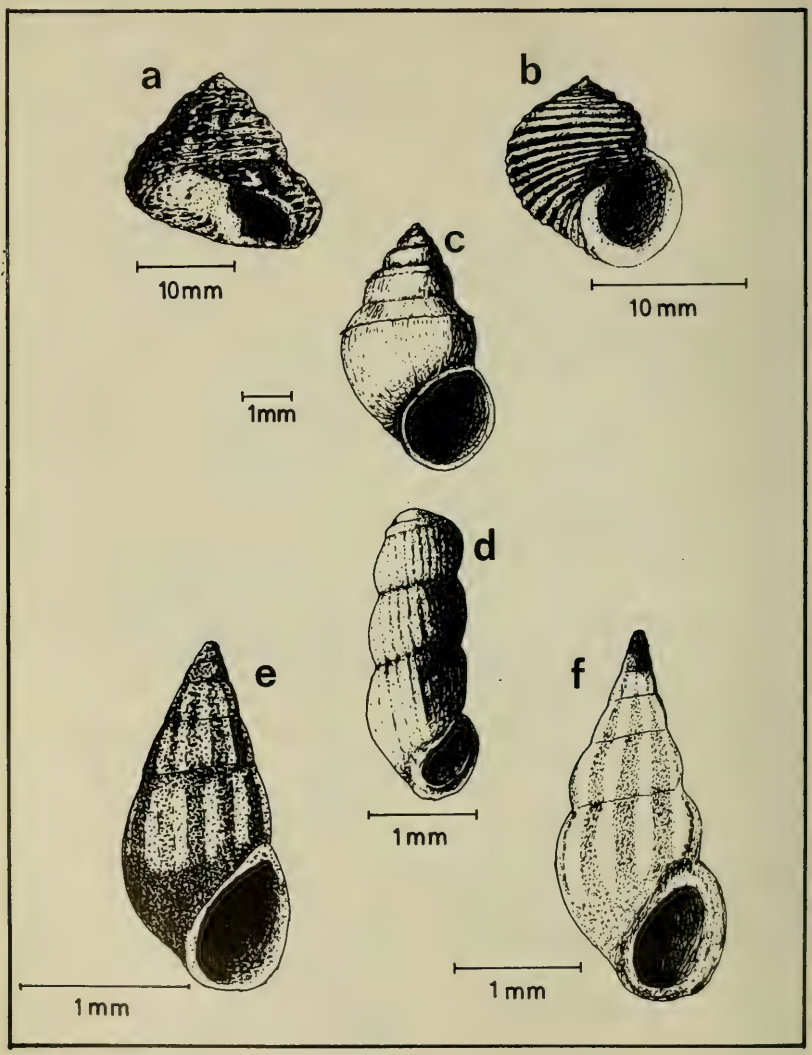


Fig. 2.- a) *Monodonta colubrina* (Gould, 1852), b) *Littorina nigrolineata* Gray, 1839, c) *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith, 1889), d) *Truncatella subcylindrica* (Linné, 1767), e) *Turboella interrupta* (Adams, 1798), f) *Apicularia decorata* (Philippi, 1846).

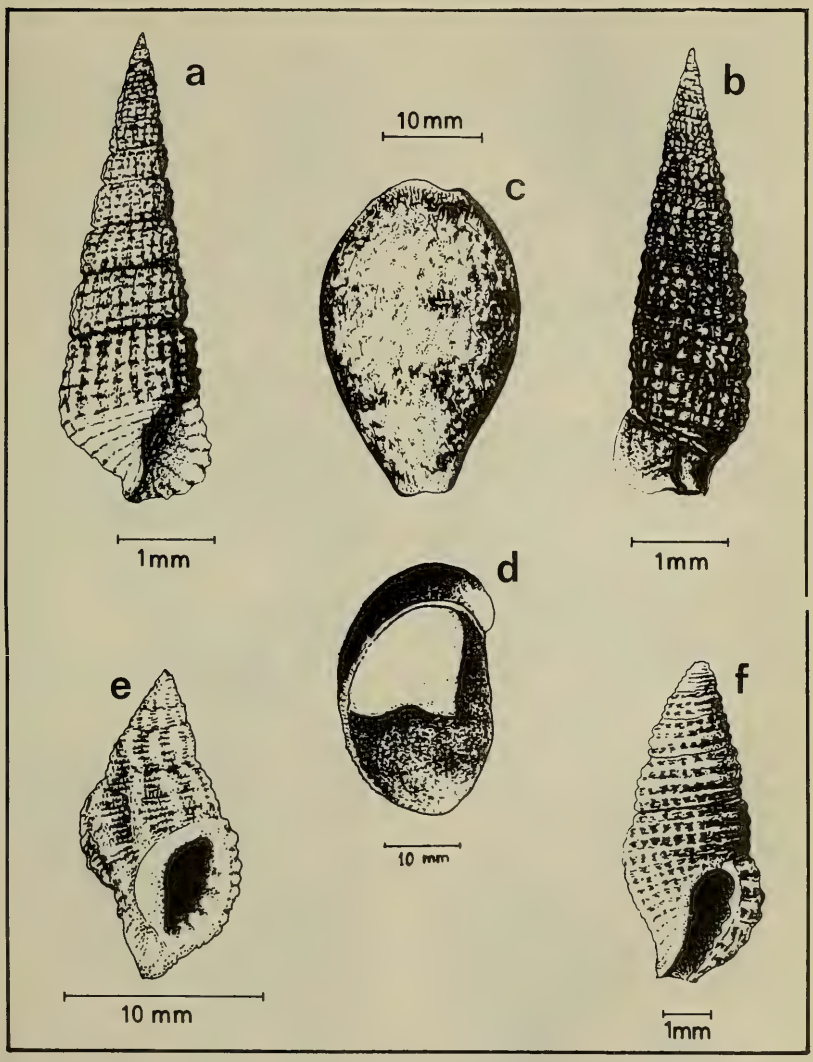


Fig. 3.- a) *Bittium* cf. *latreillei* Payraudeau, 1826, b) *Marshallora adversa* Linné, 1758, c) *Schilderia achatidea* (Gray in Sowerby, 1837), d) *Crepidula fornicata* (Linné, 1758), e) *Ocinebrina* cf. *nicolai* (Monterosato, 1884), f) *Chauvetia lefebvrei* (Maravigna, 1840).

Chromodoris purpurea (Risso in Guerin, 1831) (Fig. 4,a).

Localizados varios ejemplares siempre en la zona infralitoral, entre los 4 y los 9 m de profundidad en fondos rocosos cubiertos de esponjas como *Tethya aurantium* o en algas de los géneros *Lithophyllum* y *Melobesia*. Playa de Mexiloeira, O Grove (8).

* *Hypselodoris gracilis* (Rapp, 1827) (Fig. 4,b).

En pequeños grupos de 3-4 individuos sobre fondo de *Lithotamnium* y *Corallina* aunque ocasionalmente aparecieron algunos ejemplares entre bosques de *Saccorhiza polyschides*, entre los 3 y los 6 m de produndidad. Playas de Mexiloeira, O Grove (8).

Glycymeris pilosa (Linné, 1767) (Fig. 4,c).

Encontrados varios ejemplares en una zona fangosa próxima a la Isla de Arousa (6) entre los 2 y los 3 m de profundidad.

Lutraria angustior (Philippi, 1844) (Fig. 4,d).

Encontrados pocos ejemplares enteros y mayor número de valvas sueltas en los alrededores de Boiro (5) y Santa Uxía de Ribeira (3) entre 0,5 y 3 m de profundidad. Se trata de la primera cita para Galicia.

* *Lepidochitona cinerea* (Linné, 1767) (Fig. 4,e).

Bastante común en toda la zona medio-exterior de la Ría, en donde puede encontrarse normalmente debajo de piedras y rocas con fondo arenoso y fangoso desde la zona intermareal hasta varios metros de profundidad.

* *Acanthochitona fascicularis* (Pennant, 1777) (Fig. 4,f).

Más raro que la especie anterior aunque se presenta en las mismas condiciones y en su mismo hábitat.

CONCLUSIONES

De las 13 especies que citamos en el presente trabajo, ninguna de ellas había sido mencionada anteriormente en la Ría de Arousa ni por Cadée (1968) ni por ninguno de los autores consultados (Hidalgo, 1917; Hernández y Jiménez, 1970), siendo además la primera vez que se cita *Lutraria angustior* en Galicia, *Truncatella sybcylindrica* la segunda y *Crepidula fornicata* también la segunda, pero para la totalidad de la costa española.

Con esta lista y la ya mencionada de Rolán *et al.* (1985), se amplía considerablemente el número de especies encontradas en esta Ría.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento al Dr. Emilio Rolán por su constante colaboración y ayuda en todos los aspectos y a Javier Santiago y Ruth Vidal por habernos facilitado algunos datos de suma importancia para la realización del presente trabajo.

BIBLIOGRAFIA

CADEE, G.C. 1968.- Molluscan biocoenoses and tanatocenoses in the Ria de Arosa, Galicia, Spain. *Zool. Verha.* 95:1-121. E. J. Leiden.

HERNANDEZ, J. y JIMENEZ, F. 1972.- Distribución de los moluscos gasterópodos y pelecípodos marinos de las costas de Galicia. *Cuad. Biol.* 1:79-93.

HIDALGO, J.G. 1917.- Fauna malacológica de España, Portugal y las Islas Baleares. *Trab. Mus. Nac. Cie. Nat. Serie Zoología*, Nº 30: 752 pp. Madrid.

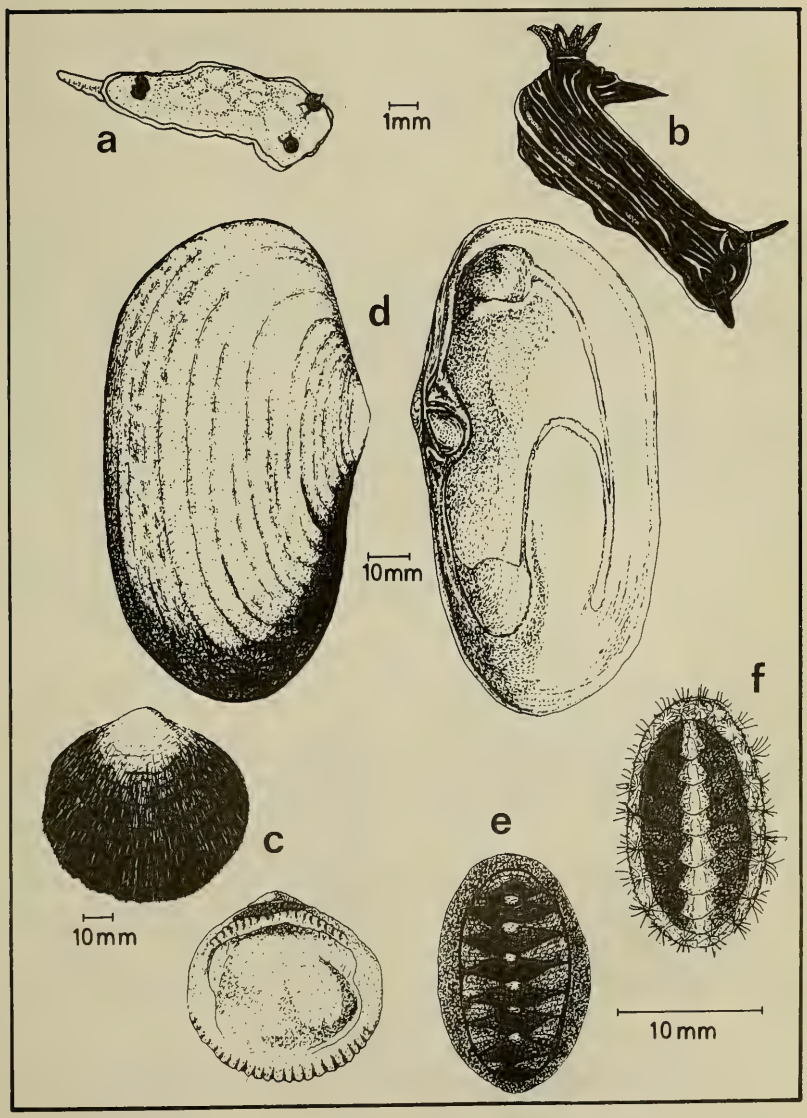
ROLAN MOSQUERA, E. 1983.- Moluscos de la Ría de Vigo. Gasterópodos. *Thalassas* Nº 1. Supl. 1, 383 pp.

ROLAN, E., TRIGO, J.E., OTERO-SCHMITT, J., ROLAN-ALVAREZ, E., 1985.- Especies implantadas lejos de su área de distribución natural. *Thalassas* Vol. 3(1):29-36.

THOMPSON, T.E. & BROWN, G.H. 1976.- *British Opistobranchs Molluscs.* Synopses of the British Fauna (n.s.), 8. Acad. Press, London. 203 pp.

URGORRI, V. & BESTEIRO, C. 1983.- Inventario de los moluscos opistobranquios de Galicia. *Investigación Pesquera*, 47(1):3-28.

Fig. 4.- a) *Chromodoris purpurea* (Risso in Guerin, 1831), b) *Hypselodoris gracilis* (Rapp, 1827), c) *Glycymeris pilosa* (Linné, 1767), d) *Lutraria angustior* Philippi, 1844, e) *Lepidochitona cinerea* (Linné, 1767), f) *Acanthochitona fascicularis* (Pennant, 1777).


a
1mm
b
d
10mm
f
c
10mm
e
10 mm

IBERUS, 7(1): 137-145, 1987

CATALOGO PRELIMINAR DE LOS GASTEROPODOS MARINOS DEL SUDESTE ESPAÑOL

A PRELIMINARY CATALOG OF THE MARINE GASTROPODA OF SE SPAIN

Arnaldo MARIN (*) y Joandomènec ROS (**)

RESUMEN

Se citan 197 especies de gasterópodos marinos (129 prosobranquios, 68 opistobranquios y 1 pulmonado) de las costas murcianas y alicantinas, de las que 58 se citan por primera vez para la costa estudiada, 11 para el Mar Menor (*Spurilla neapolitana, Tenellia pallida, Tergipes tergipes, Catriona maua, Limapontia capitata, Calliopaea bellula, Ercolania viridis, Acolidiella al deri, Amyclina corniculum, Cyclope brusinae* y *Peringia elongata*) y 5 para la costa mediterránea española (*Runcina ferruginea, Antonietta luteorufa, Carryodoris portmanni,* y *Apicularia erranea, Turboella diversa diversiella*).

ABSTRACT

197 species of marine gastropods (129 Prosobranchs, 68 Opisthobranchs and 1 Pulmonate) are cited from the coast of Murcia and Alicante (SE Spain). 58 of them are first records for the studied zone, 11 for the Mar Menor lagoon (*Spurilla neapolitana, Tenellia pallida, Tergipes tergipes, Catriona maua, Limapontia capitata, Calliopaea bellula, Ercolania viridis, Acolidiella al deri, Amyclina corniculum, Cyclope brusinae* and *Peringia elongata*) and 5 for the Spanish Mediterranean coast (*Runcina ferruginea, Antonietta luteorufa, Carryodoris portmanni, Apicularia erranea and Turboella diversa diversiella*).

Palabras Clave: Gasterópodos marinos, Alicante, Murcia, SE España.
Key words: *Marine Gastropods, Alicante, Murcia, SE Spain.*

INTRODUCCION

La costa comprendida entre el Cabo de Palos y Torrevieja pertenece al tramo sur de las estribaciones de la cordillera Subbética y es una costa baja y llana con playas abiertas, que en el Mar Menor forma una laguna costera, separada del Mediterráneo por la franja arenosa de La Manga. Desde el Cabo de Palos hacia el sur (Cabo de Gata) la costa es rocosa, con acantilados más o menos pronunciados entre los que existen pequeñas calas y playas, y forma parte del segmento transversal Penibético.

La costa estudiada, de gran interés desde el punto de vista zoogeográfico, adolece de una escasez de datos sobre los gasterópodos bentónicos. Los estudios realizados en este sector de costa se centran en el Mar Menor (Murillo y Talavera, 1983; Olmo y Ros, 1984) y en Cabo de Palos (Templado, 1982), referido éste último, principalmente, a las praderas de fanerógamas marinas.

MATERIAL Y METODOS

A lo largo de los años 1984-1986 se han recolectado gasterópodos en las localidades siguientes: Cabo de Palos (1), Mar Menor (Los Alcázares, isla Perdiguera, isla del Barón y el Estacio;

(*) Departamento de Ecología, Facultad de Biología, Universidad de Murcia, 30071 Murcia.
(**) Departament d'Ecologia, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, Av. Diagonal, 645, 08028 Barcelona.

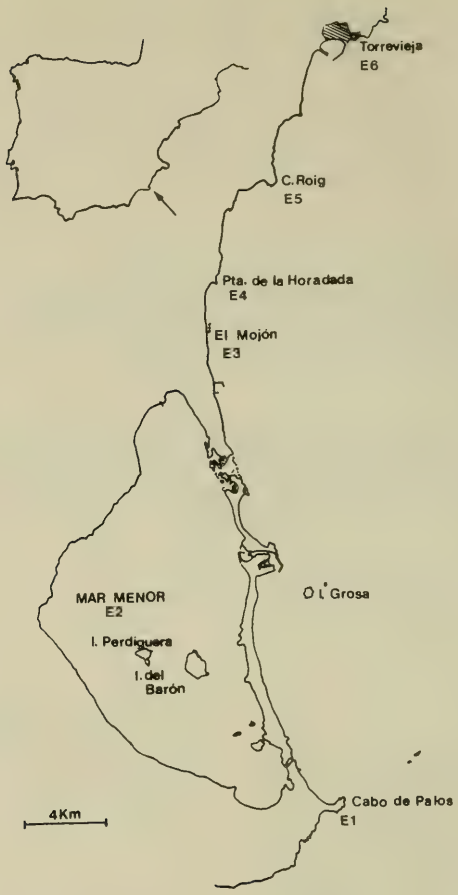


Fig. 1.— Localización de las estaciones de muestreo.

debido a su semejanza se consideran estas estaciones como una sola: (2)), el Mojón (3), Punta Prima (4), Cabo Roig (5) y Torrevieja (6) (Fig. 1). La captura de material se ha realizado principalmente por visualización directa de los animales, sobre todo tipo de sustrato y en los primeros 25 metros de profundidad. También se ha recogido el sustrato que se consideraba idóneo para obtener gasterópodos, como algas, rizomas de *Posidonia oceanica*, esponjas, etc. Los animales se aislaban en el laboratorio por diferentes métodos: en acuarios se esperaba, durante 24-48 horas, a que la falta de oxígeno les obligara a ascender; en su mayoría quedaban suspendidos de

la película superficial del agua, de donde se recolectaban con pipetas. Otro método empleado en separar los gasterópodos fue por tamizado de diferentes sustratos, en mallas de diferentes diámetro de luz (0.5,0.2 y 0.1 mm). En praderas de *Posidonia* y *Cymodocea-Caulerpa* se ha rastrillado con un cedazo de malla de 1x1 mm.

En la Tabla I se indica el sustrato sobre el que se ha encontrado cada especie de gasterópodos. La clasificación empleada es la sugerida por Ros (1978):

I. Biocenosis de sustratos blandos:
  a) Fondos de fango.
  b) Fondos de arena.
  c) Fondos de grava organógena y "cascajo".

II. Biocenosis de las praderas de fanerógamas marinas (en especial *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*):
  d) Hojas y rizomas con epibiontes.
  e) Fango y sedimento entre los rizomas.

III. Biocenosis de sustratos duros:
  f) Zona supralitoral.
  g) Zonas mediolitoral e infralitoral.
  h) Zona infralitoral profunda.
  i) Zona circalitoral.

Se han determinado los moluscos, siempre que ha sido posible, a partir de ejemplares vivos, utilizando lupas binoculares y las monografías al uso. Se han hecho preparaciones de rádulas, se han dibujado y/o fotografiado ejemplares vivos de cada especie. Una vez determinados los animales, éstos eran conservados en formol al 4%. Todas las especies citadas en este trabajo son ejemplares capturados vivos, habiéndose desechado las conchas vacías o habitadas por pagúridos.

RESULTADOS

En la lista que se ofrece a continuación (Tabla I) se ordenan taxonómicamente las especies y subespecies de gasterópodos y se indica su presencia en las estaciones consideradas, así como el tipo de sustrato sobre el que se encontraban. La presencia de especies o formas no citadas previamente para la costa murciana y alicantina se indica con (+), para el Mar menor (laguna costera) con (#) y para el Mediterráneo español con (++).

TABLA I

Especies	Estación	Sustrato
ORDEN ARCHAEOGASTROPODA		
Haliotis lamellosa Lamarck, 1822	1,3,6	h
Diodora graeca (Linné, 1767)	1,3,6,	d,h
Emarginula sicula Gray, 1825	1	d
Fissurella nubecula (Linné, 1767)	1,3,6	d,h
Puncturella nubecula (Linné, 1767) +	1,6	d
Patella aspera Lammarck, 1819	1,5	g
Patella caerulea Linné, 1767	1,4,5,6	g
Patella rustica Linné, 1758	1,5,6	g
Patella tarentina Salis, 1793	1	g
Calliostoma conulum (Linné, 1758)	1,6	d
Calliostoma granulatum (Born, 1778)	1	h
Calliostoma laugieri Payraudeau, 1826	1	d
Calliostoma zizyphinus (Linné, 1766)	1	h
Clanculus cruciatus (Linné, 1766)	1,3,4,6	h
Clanculus jussieui (Payraudeau, 1826)	1,3,4,6	d,h
Gibbula divaricata (Linné, 1767)	5,6	g
Gibbula leucophaea (Philippi, 1836) +	1,6	g
Gibbula guttadauri (Philippi, 1836) +	1	g
Gibbula purpurea Risso, 1826 +	1	g
Gibbula racketti (Payraudeau, 1826)	1,3	g
Gibbula rarilineata (Michaud, 1829)	5,6	g
Gibbula umbilicaris (Linné, 1767)	1,3,6	g
Gibbula varia (Linné, 1758)	1	g
Jujubinus aequistriatus Monterosato, 1884	1	h,d
Jujubinus exasperatus (Pennant, 1777)	1,4,6	d
Jujubinus gravinae (Monterosato, 1878)	1,3,4,6	h
Jujubinus monterosatoi Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1882 +	1	d
Jujubinus striatus (Linné, 1767) +	1,6	d
Monodonta articulata (Lamarck, 1822)	1,2	g
Monodonta turbinata (Born, 1780)	1	g
Tricolia pullus (Linné, 1768) +	6	d
Tricolia pullus farolita Nordsieck, 1973	1	d
Tricolia hoberti (Brusina, 1869) +	1,6	d
Tricolia pontica Milaschkewitch, 1909 +	3,4,6	d
Tricolia speciosa (Mühlfeldt, 1824)	6	d
ORDEN MESOGASTROPODA		
Littorina neritoides (Linné, 1767)	1,2,4,5,6	f
Littorina punctata (Gmelin, 1789)	1,2,4,5,6	f
Peringia elongata (Philippi, 1836) #	2	e
Coriandria fulgida (Adams, 1795) +	1	d
Ammonicera fischeriana (Monterosato, 1869) +	1	d
Acinopsis hirta (Monterosato, 1882) +	2	d
Alvania lineata, Risso, 1826	1,6	d
Alvania montagui peloritana (Aradas & Benoit, 1870)	1,6	d,h
Alvania montagui nicolosiana (Aradas & Benoit, 1870)	1,6	d,h

Especies	Estación	Sustrato
Apicularia decurtata (Monterosato. 1884) +	1	d
Apicularia similis (Scacchi, 1836)	1,6	d
Apicularia erranea Nordsieck, 1979 +	1	d
Goniostoma auriscalpium (Linné, 1767)	1,6	d
Goniostoma elata (Philippi, 1844)	2	d
Goniostoma oblonga (Desmarest, 1814)	2	d
Rissoa decorata (Philippi, 1846)	1,6	d
Rissoa hyalina Desmarest, 1814 +	6	d
Rissoa variabilis (Mühlfeldt, 1824)	1,6	d
Rissoa violacea Desmarest, 1814	1,6	d
Rissostomia lineolata (Michaud, 1832) +	2,6	d
Setia beniamina (Monterosato, 1884) +	1,6	d
Setia pulcherrima (Jeffreys, 1848)	1	d
Setia semistriata (Montagu, 1808)	1	d
Setia tenera (Philippi, 1844)	1	d
Turboella diversa diversiella Nordsieck, 1972 +	1	d
Turboella dolium (Nyst, 1843)	1	d
Turboella radiata(Philippi, 1836) +	1	d
Turbona cimex (Linné, 1758)	1,6	d,h
Rissoina bruguierei (Payraudeau, 1826)	1	d
Turritella turbona Monterosato, 1877 +	1	b
Opalia crenata (Linné, 1767) +	1	d
Bivonia triquetra (Bivona, 1832)	1	h
Lemintia arenaria (Linné, 1767)	1	h
Spiroglyphus glomeratus (Bivona, 1832)	1,6	g
Metaxia Metaxae (Delle Chiaje, 1828)	1	d
Cheirodonta pallescens (Jeffreys, 1867)	1	d
Monophorus erythrosoma (Bouchet & Guillemot, 1978)	1,5,6	d
Monophorus perversus (Linné, 1758)	1	d
Monophorus cf. *thjiriotae* (Bouchet, 1984)	1	d
Bittium exiguum (Monterosato, 1884) +	6	d
Bittium jadertinum (Brusina, 1865) +	1,6	d
Bittium jardertinum antonium Nordsieck, 1976 +	1,2,6	d,h
Bittium latreillei (Payraudeau, 1826) +	1,6	d
Bittium paludosum Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1882 +	6	d
Bittium paludosum gemmatum Watson, 1881 +	6	h
Bittium reticulatum (Da Costa, 1778)	2,6	b,d,e
Thericium rupestre (Risso, 1826)	1,5,6	g
Thericium vulgatum (Bruguière, 1772)	1,3,4,6	h
Cerithiopsis acicula (Brusina, 1864) +	1	d
Cerithiopsis minima (Brusina, 1865)	1	d
Cerithiopsis tubercularis (Montagu, 1803)	1,6	d
Cerithiopsis obesula Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1882 +	1	d
Cerithidium submamillatum (Reyneval & Ponzi, 1854) +	1	d
Eulima antiflexa Montagu, 1884 +	1	d
Eulima curva Monterosato, 1874 +	1	d
Eulima microstoma Brusina, 1869 +	1	d
Eulima monterosatoi Monterosato, 1874 +	1	d
Eulima polita bosci (Payraudeau, 1826)	1	d
Eulima polita petitiana Brusina, 1869	1,3	d
Crepidula unguiformis Lamarck, 1822 +	1	h
Erosaria spurca (Linné, 1758)	1	d
Semicassis undulatum (Gmelin, 1790) +	1	b
ORDEN NEOGASTROPODA		
Murex brandaris Linné, 1767	2	b
Murex trunculus Linné, 1767	1,2,3,4	b,h
Muricopsis cristata (Brocchi, 1814)	1	h
Ocenebra erinaceum (Linné, 1767)	1	i
Ocinebrina acicula (Lamarck, 1882)	1	i
Ocinebrina edwarsi (Payraudeau, 1826)	1	h
Coralliophila babelis (Requien, 1848) +	1	h
Coralliophila meyendorfii (Calcara, 1845)	1	h
Coralliophila sophiae (Aradas & Benoit, 1870) +	1	g
Mitrella scripta (Linné, 1758)	1	i
Columbella rustica (Linné, 1767)	1,3,4,5,6	g
Buccinulum corneum (Linné, 1767)	1	h
Cantharus dorbignyi (Payraudeau, 1826)	1,3,4,5,6	g
Chauvetia minima (Montagu, 1803)	1,3	g,d
Pisania striata (Gmelin, 1789)	3	g
Amyclina corniculum (Olivi, 1792) +	2	a,e
Cyclope brusinae (Andrumow, 1916) #	2	a,e
Cyclope donovani Risso, 1826	2	a,b
Cyclope neritea (Linné, 1767)	2	a,b
Hinia ferussaci (Payraudeau, 1826)	1,2,3,6	a,b
Hinia incrassata (Müller, 1776)	1,6	b,d,h
Fasciolaria lignaria (Linné, 1767)	3	h
Fusinus pulchellus (Philippi, 1844)	1	h
Fusinus rostratus (Olivi, 1792) +	3	h
Pusia tricolor (Gmelin, 1790) +	1,3	d
Mitra ebenus (Lamarck, 1811) +	1,3,6	h
Cancellaria similis Sowerby, 1843 +	1	h
Gibberula philippi (Monterosato, 1878)	1	d
Conus ventricosus Gmelin, 1791	1,3	g
Cythara rugulosa (Philippi, 1844)	6	d
Lineotoma linearis (Montagu, 1803)	1,6	d
Bela ginnania (Risso, 1826)	1	d
Mitrolumna olivoidea (Cantraine, 1835)	1	d
Philbertia lineolata fuscata Nordsieck, 1977	6	d,h
Taranis comatotropis (Dall, 1881) +	1	d
ORDEN BASOMMATOPHORA		
Siphonaria pectinata (Linné, 1758)	1,4	d
ORDEN CEPHALASPIDEA		
Aglaja depicta (Renier, 1807) +	1	d
Aglaja tricolorata, Renier, 1804	1	d
Chelidonura italica Sordi, 1980	1	d,h
Haminaea hydatis (Linné, 1767)	1	h
Atys blainvilliana Recluz, 1843	1,6	h
Atys jeffreysi (Weinkauff, 1866)	1	h
Philine aperta (Linné, 1767)	2	b
Runcina capreensis Mazzarelli, 1892	1,2	d

Especies	Estación	Sustrato
Runcina coronata (Quatrefages, 1844)	1	d
Runcina ferruginea Kress, 1977 ++	1	d
ORDEN APLYSIOMORPHA		
Aplysia depilans Gmelin, 1791	1	h
Aplysia fasciata Poiret, 1787	1	h
Aplysia punctata Cuvier, 1803	1,3	g
Phyllaplysia depressa (Cantraine, 1835)	1	d
ORDEN NUDIBRANCHIA		
Aegires punctilucens leuckarti Vérany, 1835	1	d
Aegires punctilucens punctilucens (d'Orbigny, 1837)	1	d
Goniodoris castanea Alder & Hancock, 1845 +	1	d
Polycera quadrilineata (Müller, 1776)	1	d
Chromodoris krohni (Vérany, 1846)	3	h
Chromodoris purpurea (Laurillard, 1831)	1	h
Hypselodoris elegans (Cantraine, 1835)	6	6
Hypselodoris tricolor (Cantraine, 1835) +	1,6	d
Hypselodoris villafranca (Risso, 1818)	1,6	d
Dendrodoris grandifeora (Rapp, 1827)	6	g
Discodoris indecora Bergh, 1881	6	d
Discodoris maculosa Bergh, 1884 +	3	h
Doris ocelligera Bergh, 1881 +	1,6	d
Peltodoris atromaculata Bergh, 1880	1	i
Jorunna tomentosa (Cuvier, 1804) +	1,6	d
Carryodoris portmanni Schmekel, 1972 ++	1	h
Platydoris argo (Linné, 1767)	1	i
Tritonia manicata Deshayes, 1839 +	1,6	d
Doto coronata (Gmelin, 1791)	1	d
Diaphorodoris luteocincta (Sars, 1970) +	1	d
Antonietta luteorufa Schmeckel, 1966 ++	1	h
Caloria elegans (Alder & Hancock, 1845)	1,6	h
Cratena peregrina (Gmelin, 1791)	1	h
Facelina auriculata (Müller, 1776)	1	h
Facelina rubrovittata (Costa, 1866)	1	d
Favorinus branchialis (Rathke, 1806)	1	d
Calmella cavolini (Vérany, 1846)	1	d
Coryphella lineata (Löven, 1846) +	6	d
Coryphella pedata (Montagu, 1815)	1.6	d.h
Flabellina affinis (Gmelin, 1791)	1	d
Spurilla neapolitana (Delle Chiaje, 1841) #	1,2	g
Aelidiella alderi (Cocks, 1852) #	2	g
Cuthona caerulea (Montagu, 1802)	1	d
Cuthona genovae (O'Donoghue, 1929)	1	d
Cuthona miniostriata (Schmekel, 1968)	1	d
Catriona maua Marcus & Marcus, 1960	2	d
Tenellia pallida (Alder & Hancock, 1842) + #	2	d
Tergipes tergipes (Forskal, 1775) + #	2	d
Eubranchus cingulatus (Alder & Hancock, 1847)	1	d
Embletonia pulchra faurei (Alder & Hancock, 1844)	1	d
ORDEN PLEUROBRANCHO-MORPHA		
Berthella aurantiaca (Risso, 1818)	6	g
Berthella plumula (Montagu, 1803)	1	d
Berthella stellata (Risso, 1826)	1	d
ORDEN SACOGLOSSA		
Elysia flava Verrill, 1901	1	h
Elysia timida (Risso, 1818	1.2,3,6	h.g
Elysia translucens Pruvot-Fol,1957	1,6	h
Elysia viridis (Montagu, 1804	1,6	h
Thuridilla hopei (Vérany, 1835)	1,6	h
Bosellia mimetica Trinchese, 1890	1	h
Limapontia capitata (Müller, 1773) #	2	g
Calliopaea bellula d'Orbigny, 1837 #	2	g
Hermaea paucicirra (Pruvot-Fol, 1954) +	1	d
Placida cremoniana (Trinchese, 1892)	1	h
Placida dendritica (Alder & Hancock, 1843)	6	h
Ercolania viridis (A. Costa, 1966)++ #	2	g

COMENTARIO A ALGUNAS ESPECIES INTERESANTES

El Mar Menor es una laguna costera hipersalina, en la que se han realizado varios estudios malacológicos (Murillo y Talavera, 1983; Olmo y Ros, 1984). La colonización de organismos en los medios lagunares está limitada por las condiciones ambientales cambiantes y rigurosas. Se añaden nuevas citas de gasterópodos eurihalinos, en ocasiones muy abundantes, encontrados durante los veranos de 1985 y 1986:

Tergipes tergipes (Forskal, 1775) (Fig. 2, A)

Se alimenta de *Obelia dichotoma* epífita de *Cymodocea nodosa,* sobre la que se capturaron los 4 ejemplares en aguas muy someras. *T. tergipes* posee una distribución amplia: Brasil, Islandia, islas Británicas y Mediterráneo.

Catriona maua Marcus & Marcus, 1960 (Fig. 2, B)

Los dos ejemplares capturados se encontraban en una de las manchas de *Ruppia cirrhosa* de las orilla de la laguna. En esta localidad se ali-

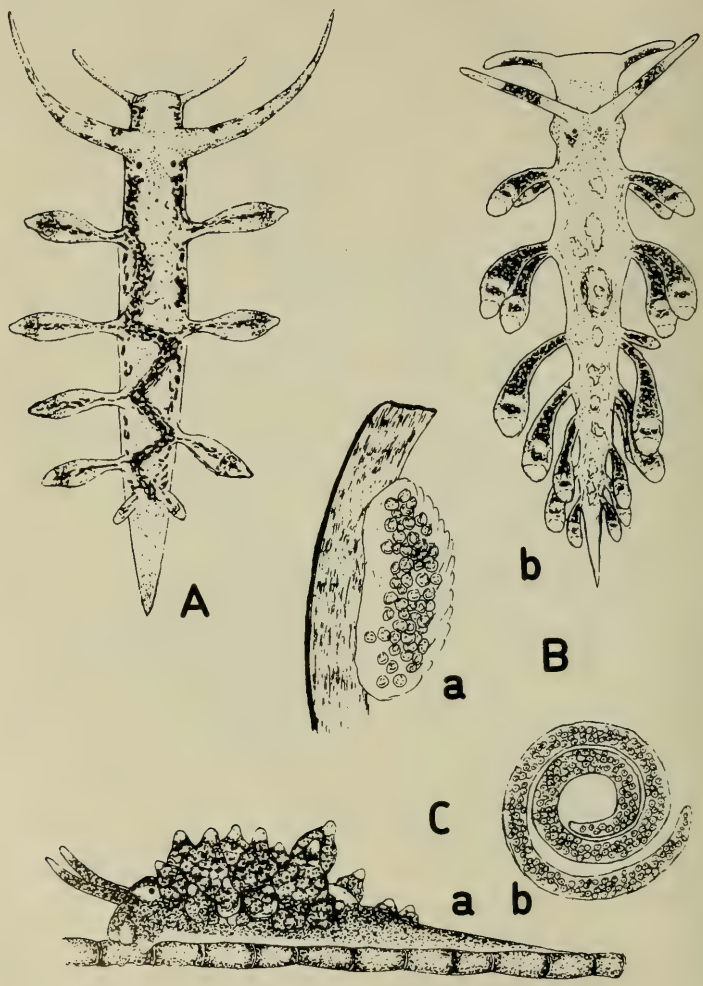


Fig. 2.— A: *Tergipes tergipes* (Forskal, 1775); vista dorsal del animal. B: *Catriona maua* Marcus & Marcus 1960; a) detalle de la puesta, b) vista dorsal del animal. C: *Calliopaea bellula* d'Orbigny, 1837; a) vista lateral del animal; b) detalle de la puesta.

menta del hidrozoo *Ventromma halecioides*. La puesta, de forma renoide, contiene unos 70 huevos blancos de 0.1 mm de diámetro. Distribución: Miami (USA; Marcus & Marcus, 1960) golfo de Nápoles (Schmekel, 1982)

Calliopaea bellula (d'Orbigny, 1837) (Fig. 2, C)

Muy abundante durante los meses de julio, agosto, septiembre y octubre en que la temperatura del agua es la más alta del año. Se encuentra sobre el alga *Chaetomorpha linum*, de la cual se alimenta. La puesta, de forma espiral, contiene de 2.640 a 4.050 huevos blanquecinos.

Según Thompson (1976), siempre se encuentra en aguas muy superficiales pero no en saladares. Rassmussen (1944) cita a *C. bellula* en Dinamarca sobre *Chaetomorpha* sp., aunque dice que se alimenta de hidrozoos. Se extiende desde el noroeste de Europa hasta el Mediterráneo.

Ercolania viridis (A. Costa, 1866).

Posiblemente lo más característico de esta especie sea su conspicua banda blanca dorsal. Se alimenta de las clorofíceas *Chaetomorpha linum* y *C. aerea*, y retiene cloroplastos funcionales en las células del tubo digestivo durante escasas horas (Marín & Ros, en prensa). La puesta reniforme o circular contiene huevos blancos de 75-90 um de diámetro.

Limapontia capitata (Müller, 1773)

Un solo ejemplar en una mancha de *Caulerpa prolifera*. Su distribución comprende desde el Mar del Norte al Mediterráneo.

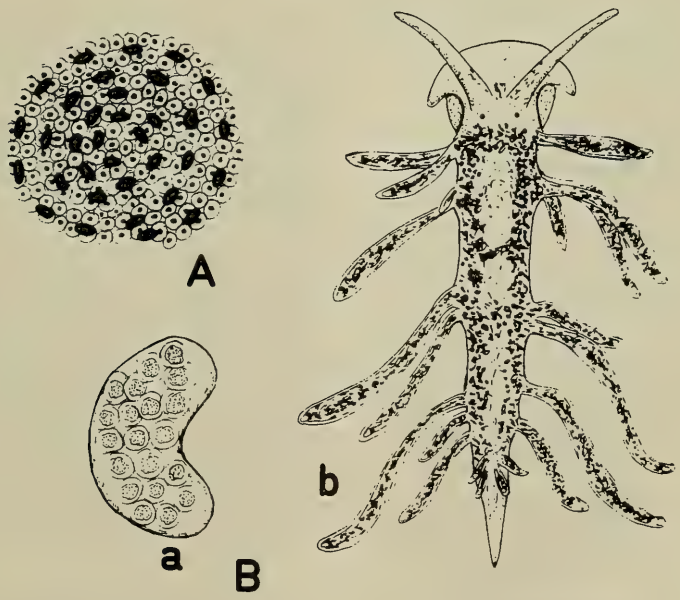


Fig. 3.— A: *Tenilla pallida* (Alder & Hancok, 1842); a) detalle de la puesta; b) vista dorsal del animal. B: Puesta de *Thuridilla hopei* (Vérany, 1835).

Tenellia pallida (Alder & Hancok, 1842) (Fig. 3, A)

Los 8 individuos se localizaron tanto en *Cymodocea nodosa* como en *Ruppia cirrhosa*. Se alimenta de los hidrozoos *Obelia dichotoma* y *Cordylophora pusilla* en el Mar Menor. *T. pallida* es una especie adaptada a estos ambientes lagunares rigurosos, debido a que es eurihalina, euriterma y posiblemente su tipo de desarrollo variable del tipo II o III le ha permitido tener una distribución mundial (Thompson & Brown, 1984).

Spurilla neapolitana (Delle Chiaje, 1841)

Un solo ejemplar juvenil sobre *Caulerpa prolifera*, a 2 metros de profundidad. Su distribución es tanto mediterránea como atlántica en aguas poco profundas.

Aeolidiella alderi (Cocks, 1852).

Se alimenta de la anémona *Farastephanauge pauxi* (Riva & Vicente, 1978 a, 1978 b. Mantiene las zooxantelas de sus presas, que establecen así una nueva simbiosis con el opistobranquio. Es relativamente frecuente en el Mar Menor, sobre todo en aguas muy someras.

Amyclina corniculum (Olivi, 1792)

Muy abundante entre el fango depositado en los rizomas de *Ruppia cirrhosa*. Se encuentra siempre en aguas superficiales. Mediterráneo, Canarias.

Cyclope brusinae (Andrumow, 1916)

Un solo caracol en fango depositado entre manchas de *Ruppia cirrhosa*. Nordsieck (1982) cita a esta especie en Venecia, de procedencia oriental. Aunque la descripción que da es muy somera, la forma de la concha, globosa-cónica de clor castaño, ápice terminado en un pequeño muñón y con sutura blanca, nos hace suponer que es se trata de dicha especie. Pareuzan (1970) indica que es propia del Mar Negro y del Bósforo.

Peringia elongata (Philippi, 1836)

Numerosos ejemplares en fango depositado en los rizomas de *Ruppia cirrhosa*. Especie de aguas someras. Mediterráneo, Atlántico.

Murex brandaris Linné, 1767

Aunque la especie está citada previamente (Olmo y Ros, 1984) hay que señalar que los caracoles presentan una morfometría distinta de los ejemplares típicos del Mediterráneo (conchas más rechonchas, espinas casi ausentes). Este cambio morfológico puede estar ligado a la mayor salinidad de la laguna, dado que también se presenta en otras lagunas costeras hipersalinas del Mediterráneo.

De las especies encontradas fuera del Mar Menor destacamos, entre otras:

Elysia translucens Pruvot-Fol, 1957

Se han recolectado numerosos ejemplares en paredes rocosas y en rizomas de *Posidonia oceanica*. Se ha observado su puesta sobre el alga *Udotea petiolata*, de la cual se alimenta, durante el mes de mayo. Esta especie fue considerada sinónima de *Elysia viridis* (Montagu, 1884) hasta que Bouchet (1984) confirmó que son diferentes. Templado (en prensa) cita a E. *translucens* por primera vez en el Cabo de Palos.

Thuridilla hopei (Vérany, 1835) (Fig. 3, B). La puesta tiene lugar durante el mes de octubre; de forma espiral, contiene unos 108 huevos. Los huevos son de color naranja y con un diámetro de 200 um.

Antonietta luteorufa Schmeckel, 1966

La descripción de los dos ejemplares coinciden con la que Schmeckel (1966) indica. Primera cita para el Mediterráneo español.

Runcina ferruginea Kress, 1977

Especie descrita en la islas británicas (Kress, 1977) y posteriormente citada en Galicia (Ortea y Urgorri, 1981); es la primera cita para las costas mediterráneas de la península. La coloración del manto es marrón oscura, y la del pie marrón rojiza. Tanto el pie como el manto poseen un fino punteado marrón más oscuro. Dos ojos visibles a través del tegumento. Animal limaciforme con el borde anterior del pie con una pequeña escotadura. En el dorso se observa una mancha marrón oscura, más o menos visible, que corresponde a la glándula digestiva. En la parte posterior del manto se advierten tres pequeñas branquias marrón claro.

Carrydoris portmanni Schmekel, 1972

Un individuo sobre el alga *Bryopsis* sp., a 27 m de profundidad. Primera cita para el Mediterráneo español.

Apicularia erranea Nordsieck, 1979

En el verano de 1985 se encontraron dos individuos sobre hojas de *Posidonia oceanica* en Cabo de Palos. Primera cita para el Mediterráneo español.

Turboella diversa diversiella Nordsieck, 1979

Un solo ejemplar en *Posidonia oceanica* (Cabo de Palos) en mayo de 1986.

La identificación de las especies *Metaxia metaxae* (Delle Chiaje, 1828), *Cheirodonta pallescens* (Jeffreys, 1867), *Monophorus erythrosoma* (Bouchet & Guillemot, 1978), *M. perversus* (Linné, 1758) y *M. thiriotae* Bouchet, 1984, se ha realizado siguiendo la revisión que Bouchet (1984 b) hace de los *Triphoridae* del Mediterráneo.

BIBLIOGRAFIA

BALLESTEROS, M. 1980.- *Contribución al conocimiento de los sacoglosos y nudibranquios (Mollusca: Opisthobranchia). Estudio anatómico, sistemático y faunístico de las especies del Mediterráneo español.* Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona, 367 pag.

BALLESTEROS, M., BARRAJON, A., LUQUE, A.A., MORENO, D. TALAVERA, P. & TEMPLADO, J. 1985.- Contribución al conocimiento de los gasterópodos marinos de Almería. *Iberus*, 6: 38-55.

BOUCHET, P. 1984a.- Les Eysiidae de Méditerranée (Gastropoda, Opisthobranchiata). *Ann. Inst. Océanogr.*, Paris, 60(1): 18-28.

BOUCHET, P. 1984b.- Les Triphoridae de Méditerranée et du proche Atlantique (Mollusca, Gastropoda). *Lavori S.I.M. 21 (Atti Simp. Bologna 1982)*: 5-58.

GARCIA, J.C. 1982.- Contribución al conocimiento de los opistobranquios del litoral andaluz. *Actas II Simp. Ibér. Estud. Bentos Mar.*, III: 235-241.

LUQUE, A.A. 1983.- Contribución al conocimiento de los gasterópodos de las costas de Málaga y Granada I. Opistobranquios (I). *Iberus*, 3: 51-74.

LUQUE, A.A. 1986.- Contribución al conocimiento de los gasterópodos de las costas de Málaga y Granada II. Prosobranquios. *Iberus*, 6: 79-94.

MARCUS, E. & MARCUS, E. 1960.- Opisthobranchs from American Atlantic warm waters. *Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb.*. 10: 129-203.

MURILLO, L. & TALAVERA, P. 1983.- aportaciones a la malacología de una laguna litoral: el Mar Menor (Murcia). *Iberus*, 3: 15-28.

NORDSIECK, F. 1982.- *Die europäischen Meeres Gehäuseschnecken (Prosobranchia).* Gustav Fischer. Stuttgart, 539 pag.

OLMO, R. & ROS, J.D. 1984.- Las malacocenosis del Mar Menor. Estudio y comparación con comunidades de medios lagunares semejantes. *Actas IV Simp. Ibér. Estud. Benthos Mar.*, III: 253-260.

ORTEA, J.D. 1977.- Contribución a la actualización de la fauna de opistobranquios ibéricos. Sacoglosos. *Bol. Est. Centr. Ecol.*, 6(11): 75-91.

ORTEA, J.A. & URGORRI, V. 1981.- *Runcina ferruginea* Kress, 1977 et *Pruvotfolia pselliotes* (Labbé, 1923) dans les eaux ibériques. *Vie Milieu*, 31(2): 149-151.

PARENZAN, P. 1970.- *Carta d'identità delle cochiglie del Mediterraneo. I. Gasteropodi.* Bios Taras. Taranto.

PRUVOL-FOL, A. 1954.- *Mollusques Opisthobranches.* Faune de France, 58. Paul Lechevalier. Paris, 460 pag.

RASMUSSEN, E. 1944.- Faunistic and Biological Notes on Marine Invertebrates II: The Eggs and Larvae of some Danish Marine Gastropods. *Vid. Medd. Dansk naturh. Foren.*, 107: 201-249.

RIVA, A. & VICENTE, M. 1978a.- Rapports trophiques entre les nudibranches *Aeolidiella alderi, Spurilla neapolitana* et un anthozoaire, *Parastephanauge pauxi. Haliotis*, 7: 112-115.

RIVA, A. & VICENTE, M. 1978b.- Observations d'algues symbiotiques dans l'organisme de *Aeolidiella alderi, Spurilla neapolitana* et *Favorinus branchialis. Haliotis*, 7: 116-119.

ROS, J.D. 1976.- Catálogo provisional de los opistobranquios (*Gastropoda: Euthyneura*) de las costas ibéricas. *Misc. Zool.*, 3(5): 25-51.

ROS, J.D. 1978.- La alimentación y el sustrato en los opistobranquios ibéricos. *Oecologia aquatica*, 3: 153-166.

SCHMEKEL. L. 1966.- Zwei neue Facelinidae aus dem Golf von Neapel: *Facelina* (A.) *fusca* n.sp. und *Antonietta luterorufa* n.sp. n.gen. (Gastr. Opisth.). *Pubbl. Stn. Zool. Napoli*, 35: 29-46.

SCHMEKEL, L. & PORTMANN, A. 1982.- *Opisthobranchia des Mittelmeeres (Nudibranchia und Sacoglossa).* Springer, Berlin, 410 pag.

TEMPLADO, J. 1979.- *Gasterópodos marinos de la costa de Cabo de Palos (Murcia).* Tesis de licenciatura. Universidad Complutense.

TEMPLADO, J. 1982.- *Moluscos de las formaciones de fanerógamas marinas de las costas de Cabo de Palos (Murcia).* Tesis Doctoral. Universidad Complutense.

TEMPLADO, J. 1986.- Nuevas adiciones a la fauna de opistobranquios del Cabo de Palos (Murcia). *Anales de Biologia (en prensa).*

TEMPLADO, J., TALAVERA, P. & MURILLO, L. 1983.- Adiciones a la fauna de opistobranquios del Cabo de Palos (Murcia) I. *Iberus*, 3: 47-50.

THOMPSON, T.E. 1976.- *Biology of Opistohobranch Molluscs*, I. Ray Society. London.

THOMPSON, T.E. & BROWN, P.D. 1984.- *Biology of Opisthobranch Molluscs. II. Ray Society. London.*

RUBIO SALAZAR, F.: Presencia de *Iphitus tuberatus* Jeffreys, 1883 (Gastropoda, Epitoniidae) en las costas españolas del Mar de Alborán.
Presence of Iphitus tuberatus *Jeffreys, 1883 (Gastropoda, Epitoniidae) in the Spanish coast of Alboran Sea.* 111-113
MARTINEZ-LOPEZ, F. y AMELA SIURANA, J.F.: Nuevos datos sobre la distribución de *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith, 1889) (Prosobranchia: Hydrobiidae) en el río Palancia (Castellón-Valencia).
New data about distribution of Potamopyrgus jenkinsi *(Smith, 1889) (Prosobranchia, Hydrobiidae) in the Palancia river (Castellón-Valencia).* 115-120
TRIGO TRIGO, J.E. y OTERO SCHMITT, J.J.: Contribución al conocimiento de los moluscos marinos de la ría de Pontevedra e isla de Ons.
Contribution to the knowledge of the marine mollusca of ria de Pontevedra and Ons island. 121-128
OTERO SCHMITT, J.J. y TRIGO TRIGO, J.E.: Adiciones a la fauna malacaológica de la ría de Arousa (NO de España).
Additions to the malacological fauna of ria de Arousa (NW Spain). 129-135
MARIN, A. y ROS, J.: Catálogo preliminar de los gasterópodos marinos del Sudeste español.
A preliminary catalog of the marine gastropoda of SE Spain. 137-145

IBERUS

Indice

7 (1) 1987

PEÑA, J.; YAGUE, Mª J. e IBAÑEZ, M.: Ciclos reproductores y variaciones del coeficiente radular de *Patella rustica* y *P. vulgata* (Mollusca: Gastropoda).
Reproductive cycles and radular coefficient variations in Patella rustica *and* P. vulgata *(Mollusca: Gastropoda).* 1-10

MARTINEZ-LOPEZ, F.; PUJANTE MORA, A. y RODRIGUEZ BABIO, C.: Importancia de la morfología de la rádula para la clarificación sistemática de las especies ibéricas del género *Melanopsis* Férussac, 1807.
Importance of radular morphology for systematic clarification of Iberian species of the genus Melanopsis *Férussac, 1807.* 11-19

MARTINEZ-LOPEZ, F.; PUJANTE MORA, A. y RODRIGUEZ BABIO, C.: Observaciones sobre la presencia de espermatozoides atípicos en *Melanopsis dufouri* Férussac, 1823 y *M. graellsi* Villa et Villa, 1846.
Observations about the presence of atypical spermatozoa in Melanopsis dufouri *Férussac, 1823 and* M. graellsi *Villa et Villa, 1846.* 21-25

PEÑA, J.B.: Influencia de la tasa de alimentación sobre el crecimiento y la maduración de las gónadas de *Haliotis coccinea canariensis* (Mollusca: Gastropoda).
Influence of food rates on the growth and gonadal maturation of Haliotis coccinea canariensis *(Mollusca: Gastropoda).* 27-34

BORJA, A.: La respiración de tres pequeños moluscos intermareales: *Rissoa parva, Barleeia unifasciata* y *Bittium reticulatum.*
A breathing study of three little intertidal molluscs: Rissoa parva, Barleeia unifasciata *y* Bittium reticulatum. 35-40

ACOSTA, C.; HERRERO, C.; GUERRA, A.; FABREGAS, J y MONTES, J.: Estudio de la mortalidad, ciclo gametogénico y composición bioquímica en dos poblaciones de ostra plana *(Ostrea edulis* L.) cultivadas en dos rías gallegas.
Study on the mortality, gametogenic cycle and biochemical composition in two populations of Ostrea edulis *L. cultivated in two galician rias.* 41-54

ROLAN, E. y PEREZ GANDARAS, G.: Primera cita de depredación de un cefalópodo por un conus piscívoro *(Conus ermineus* Born, 1846).
First note on predation of a cephalopod by a piscivorous conus (Conus eremineus *Born, 1848).* 55-57

ROLAN, E.; VILAS, F. y NOMBELA, M.A.: Fauna malacológica de los estuarios-lagoones y sus variaciones por cambios de salinidad.
Malacological fauna in the estuarine-lagoons and its variations by salinity changes. 59-65

LABORDA NAVIA, A.J. y MAZE GONZALEZ, R.A.: Estudio autoecológico comparado de los moluscos de enclaves arenosos de las rías de Vivero y El Barquero (Lugo, NO. de España).
A compared autoecological study of the molluscs from sandy shores of Vivero and El Barquero estuaries (Lugo, NW Spain). 67-83

HERGUETA, E. y SALAS, C.: Estudio de los moluscos asociados a concreciones de *Mesophyllum lichenoides* (Ellis) Lemoine del Mar de Alborán.
Study of the molluscs from the concretions of Mesophyllum lichenoides *(Ellis Lemoine of the Alboran Sea.* 85-97

RODRIGUEZ BABIO, C. y BONNIN, J.: Distribución y redescripción de *Ervilia castanea* (Montagu, 1803) (Mollusca: Bivalvia: Eulamellibranchia: Mesodesmatidae) de las costas de Europa.
On the distribution and redescription of Ervilia castanea *(Montagu, 1803) (Mollusca: Bivalvia: Eulamellibranchia: Mesodesmatidae) from the European coast.* 99-106

RUBIO SALAZAR, F.: Presencia mediterránea de *Lissospira basistriata* (Jeffreys, 1877) (Gastropoda: Skeneidae).
Presence in the Mediterranean sea of Lissospira basistriata *(Jeffreys, 1877) (Gastropoda: Skeniedae).* 107-110

← sigue

ISSN 0212-3010

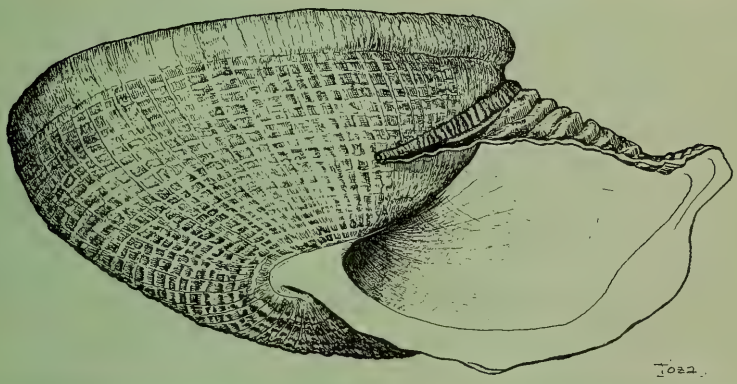
QL
101
.C123
Moll.

SMITHSONIAN
NOV 22 1988
LIBRARIES

IBERUS

Vol. 7 (2)

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGIA



arcelona 1987

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGIA

SEDE SOCIAL: Museo Nacional de Ciencias Naturales
C/. José Gutiérrez Abascal, 2 - 28006 Madrid

JUNTA DIRECTIVA

Elegida el 8 de septiembre de 1984

PRESIDENTE: Dr. D. JULIO ALVAREZ SANCHEZ
Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.

VICEPRESIDENTE: Dr. D. JORDI MARTINELL CALLICO
Universidad de Barcelona.

SECRETARIO: Dr. D. ANGEL ANTONIO LUQUE DEL VILLAR
Universidad Autónoma de Madrid.

TESORERO: Dr. D. JOSE TEMPLADO GONZALEZ
Universidad Complutense. Madrid.

BIBLIOTECARIA: Dra. D.ª M.ª ANGELES RAMOS SANCHEZ
Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.

EDITOR DE PUBLICACIONES: Dra. Dña. ROSA DOMÈNECH ARNAL
Universidad de Barcelona.

VOCALES: Dra. Dña. M.ª YOLANDA MANGA GONZALEZ
Dr. D. ANTONIO FIGUERAS MONTFORT
Dr. D. MIGUEL IBAÑEZ GENIS
Dr. D. JESUS ANGEL ORTEA RATO
Dr. D. JOAN DOMÈNEC ROS i ARAGONÈS
Sr. D. PEDRO TALAVERA TORRALBA

COMITE DE REDACCION

Dra. D.ª M.ª TERESA APARICIO
C.S.I.C. Madrid

Dr. D. ANGEL GUERRA
C.S.I.C. Vigo

Dr. D. JESUS ORTEA
Universidad de Oviedo

Dr. D. MIQUEL DE RENZI
Universidad de Valencia

Dra. D.ª MERCEDES DURFORT
Universidad de Barcelona

IBERUS

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGIA

Volumen 7(2) Barcelona 1987

La edición del presente número ha sido subvencionada por la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica (C.A.I.C.Y.T.)

Dep. Leg.: B-43072-81
ISSN 0212-3010
Fotocomposición: Sistes, Balmes 83, 1.º 2.ª, 08008 Barcelona
Impresión: Impre-Ràpid, Urgell 286, 08036 Barcelona

IBERUS

Indice

7 (2) 1987

PEÑA, J.B.- El potencial reproductor de las hembras de *Haliotis discus* Reeve, 1846 (Gastropoda: Prosobranchia).
The reproductive potential of the females of Haliotis discus. *Reeve, 1846 (Gastropoda: Prosobranchia).* 174-151

ROLDAN CORNEJO, C.- Modificaciones ultraestructurales del epitelio del tubo digestivo anterior en ejemplares en ayunas de *Theba pisana* (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata).
Ultrastructural modifications of the epithelium in the anterior digestive tract in starved specimens of Theba pisana (*Mollusca: Gastropoda: Pulmonata*). 153-164

ROLDAN CORNEJO, C.- Ultraestructura del epitelio intestinal de *Theba pisana* (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata).
Fine structure of the intestinal epithelium of Theba pisana (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata). 165-178

STRACK, H.L.- The Polyplacophora of Gran Canaria, including a vorldwide survey of the brooding species.
Los Poliplacóforos de Gran Canaria, con un compendio mundial de las especies incubadoras. 179-187

CASTILLEJO, J.; RODRIGUEZ, M.ª T. y OUTEIRO, A.- *Babosas de Portugal. I. Deroceras (D.) maltzani.* (Smroth, 1885) (Gastropoda: Pulmonata: Agriolimacidae).
Slugs of Portugal. I. Deroceras (D.) maltzani (*Simroth, 1885) (Gastropoda: Pulmonata: Agriolimacidae*). 189-195

GARCIA-GOMEZ, J.C.- Adiciones a la fauna de Opistobranquios del Estrecho de Gibraltar (Sur de España). I
Additions to the Opistobranch's fauna of the Gibraltar strait. 197-209

BORJA, A.- Catálogo de los moluscos marinos de la costa vasca.
A check-list of the marine molluscs from the Basque Coast. 211-223

BECH, M. y FERNANDEZ, G.- Contribución al conocimiento de la fauna malacológica del valle del Brugent (prov. de Tarragona).
Contribution to the knowledge of malacological fauna from Brugent Valley (Tarragona, Spain). 225

NOTAS BREVES

BECH, M.- Consideraciones sobre la especie *Acicula (P.) callostoma* (Clessin, 1911) (Mollusca: Prosobranchia: Aciculidae) de la fauna catalana. 235-238

PRIETO, C.E.; MARTIN, R. y GOMEZ, B.G.- Sobre las localidades de *Acicula callostoma* (Clessin, 1911) Países Catalanes. 239-240

ROLAN, E.- Primera cita de *Assiminea grayana* Fleming, 1828 (Mollusca: Gastropoda) para la fauna ibérica. 241-242

ISSN 0212-3010

IBERUS, 7(2): 147-151, 1987

EL POTENCIAL REPRODUCTOR DE LAS HEMBRAS DE *HALIOTIS DISCUS* REEVE, 1846 (GASTROPODA: PROSOBRANCHIA)

THE REPRODUCTIVE POTENTIAL OF THE FEMALES OF *HALIOTIS DISCUS* REEVE, 1846 (GASTROPODA: PROSOBRANCHIA)

Juan B. PEÑA (*)

RESUMEN

Se ha estudiado el potencial reproductor de las hembras de *Haliotis discus* mediante la técnica del contaje de los oocitos expulsados por aquéllas, tras ser estimuladas a la puesta por el agua irradiada con luz ultravioleta.

Una hembra *H. discus* de 2,55 cm de longitud sólo desovó unos 11.000 oocitos, una de 5,5 cm expulsó unos 100.000 oocitos y una de 7 cm unos 600.000 oocitos.

La relación entre la fecundidad y la talla de las hembras *H. discus* es exponencial, estando definida por la ecuación: $F = 0{,}024\ e^{0{,}701\ L}$ ($r = 0{,}954$). La relación entre la fecundidad y el peso del cuerpo es lineal, estando expresada por la ecuación: $F = 0{,}0697\ W - 0{,}0867$ ($r = 0{,}9355$), donde "F" es el número de oocitos desovados (x 100.000), "L" es la longitud de concha, en cm y "W" es el peso total de la hembra, en gramos.

ABSTRACT

The reproductive potential of the females of *Haliotis discus* was studied by counting the oocytes ejected after stimulation to the spawning with seawater irradiated by UV rays.

A female of *H. discus* with a shell 2,55 cm long spawns about 11.000 oocytes, a female 5,5 cm in shell length expels 100.000 oocytes and a female 7 cm in shell length can eject 600.000 oocytes.

The relationship between fecundity and shell length of the female *H. discus* is exponential and was calculated as follows: $F = 0{,}024\ e^{0{,}701\ L}$ ($r = 0{,}954$). The relationship between fecundity and body weight is lineal and was calculated as follows: $F = 0{,}0697\ W - 0{,}0867$ ($r = 0{,}9355$), where "F" is the fecundity (x 100.000), "L" is the shell length in cm and "W" is the body weight in grammes.

Palabras Clave: reproducción, fecundidad, gasterópodos, *Haliotis discus*.
Key words: *reproduction, fecundity, gastropoda,* Haliotis discus.

INTRODUCCION

La oreja de mar (género *Haliotis*) es un molusco gasterópodo que tiene la fecundación externa, en el agua del mar, y se caracteriza por producir en cada ciclo reproductor un gran número de gametos, tanto de oocitos como de espermatozoides, para asegurar la fecundación, a pesar de la gran difusión que aquéllos experimentan en el agua.

La fecundidad o potencial reproductor de las hembras viene dado por el número aproximado de huevos que cada una puede desovar durante la estación de puesta. Debido a que el tamaño del ovario está en relación directa con el tamaño de la hembra, uno de los factores que determina la mayor o menor cantidad de oocitos en el ovario

(*) Instituto de Acuicultura Torre de la Sal. (C.S.I.C.) Ribera de Cabanes 12595 Castellón).

lo constituye la talla del animal. Sin embargo, la fecundidad puede variar enormemente entre individuos de una misma talla, bien porque el estímulo aplicado no ha sido lo suficientemente fuerte para inducir al desove completo, o bien, por otras causas: genéticas, *stress*, condiciones ambientales adversas, etc. Otro factor que afecta a la fecundidad de las hembras, en este caso negativamente, es la presencia de oocitos necróticos que no serán desovados en la siguiente estación de puesta sino que probablemente se reabsorberán.

La reproducción en la oreja de mar ha sido estudiada por muchos autores pero pocos (Newman, 1967a; Girard, 1972; Giorgi y De Martini, 1977; Koike, 1978 y Hayashi, 1980) han profundizado en el potencial reproductor de las hembras. En el presente trabajo se pretende conocer el número de oocitos que es capaz de desovar una hembra de *Haliotis discus* Reeve, 1846, según la talla o el peso del ejemplar.

MATERIAL Y METODOS

Para determinar el potencial reproductor de las hembras de *Haliotis* se ha utilizado la técnica del contaje de los oocitos expulsados por aquéllas, que consiste en someter a las hembras a un estímulo suficientemente fuerte como para que desoven el máximo número posible de huevos en una sola sesión, o en varias distanciadas unos 10 días.

En esta experiencia se usaron 40 hembras jóvenes de *H. discus*, de 2,5 a 7 cm de longitud de concha, nacidas en el Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal (Castellón).

La época natural de puesta de *H. discus* abarca desde octubre a mediados de diciembre, cuando la temperatura del agua desciende de 24 °C, produciéndose desoves entre 16 y 22°C. En Torre de la Sal la época natural de maduración comprende los meses de septiembre a noviembre, así como de febrero y marzo, produciéndose las puestas entre 15 y 22 °C.

La inducción al desove se provocó mediante el agua de mar irradiada con luz ultravioleta (Peña, 1983), durante la época natural de puesta, desde finales de septiembre a mediados de noviembre. Estas hembras fueron estimuladas al desove varias veces durante 5 semanas, computándose el número total de oocitos expulsados por cada una. Los oocitos de cada hembra se recogieron por separado en recipientes de plástico (con una capacidad de 10 a 15 litros) donde se fecundaron y, seguidamente, se contaron. Para ello se tomaron 20 muestras de 5 ml de agua con oocitos por cada hembra.

RESULTADOS

En una sesión de menos de dos horas una hembra de *H. discus* de 2,55 cm de longitud de concha emitió 11.000 oocitos, mientras que otra de 5,5 cm de longitud expulsó 100.000 oocitos y una de 6,9 cm desovó unos 582.000 oocitos. Sin embargo otras hembras de este mismo tamaño expulsaron unos 400.000 oocitos. A simple vista puede apreciarse el incremento exponencial de la fecundidad con respecto a la talla.

En la Tabla I se relaciona el número de oocitos desovados por las hembras de *H. discus* en el Instituto de Acuicultura, con su longitud y peso

TABLA I

Marca clase tam. (cm)	N.º Ind.	Peso medio (g)	N.º oocitos desovados (X 10^4) media ± SEM	intervalo	Indice de condición
2,5	3	2,39 ± 0,233	1,80 ± 0,309	1,1 - 2,4	0,123
3,5	10	5,44 ± 0,368	3,45 ± 0,485	1,1 - 6,3	0,121
4,5	6	10,49 ± 0,843	6,71 ± 0,990	3,3 - 10,3	0,115
5,5	9	19,62 ± 0,887	11,23 ± 1,264	6,7 - 19,8	0,114
6,5	12	31,88 ± 1,591	26,48 ± 3,736	14,5 - 58,2	0,114

El peso y el número de oocitos desovados por las hembras de *Haliotis discus* en el Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal, según la talla. SEM: error típico de la media.

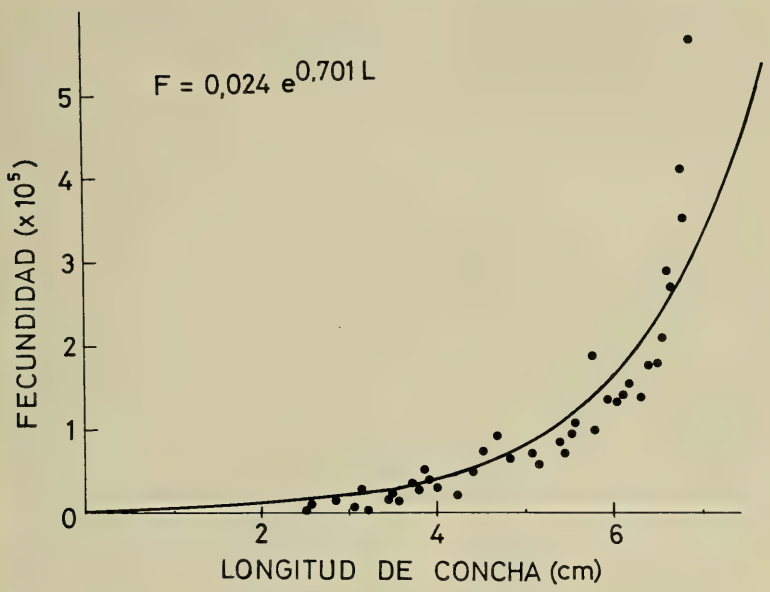


Fig. 1.— Relación entre la fecundidad y la longitud de la concha de las hembras de *Haliotis discus* en Torre de la Sal.

corporal. Debido al aumento exponencial del número de huevos con respecto a la longitud de concha de las hembras, las desviaciones típicas, dentro de cada grupo, se hacen mayores a medida que aumenta la talla. Calculando las expresiones matemáticas hemos encontrado una relación exponencial entre el número de oocitos desovados por las hembras y la longitud de sus conchas. Esta relación permanece constante y viene definida por la ecuación siguiente:

$$F = 0{,}024\ e^{0{,}701\ L}\ (r = 0{,}954)$$

que la hemos representado en la Fig. 1. La relación entre la fecundidad y el peso corporal es de tipo lineal, estando representada en la Fig. 2 y expresada mediante la ecuación siguiente:

$$F = 0{,}0697\ W - 0{,}0867\ (r = 0{,}9355)$$

donde F es el número de oocitos desovados o fecundidad (x 100.000); W es el peso corporal de la hembra, en gramos, y L es la longitud de la concha, en cm.

En las hembras jóvenes se ha calculado la relación entre el número de oocitos desovados en la primera estimulación y los obtenidos al final de la época de puesta, después de 2 ó 3 sesiones de estimulaciones. Los valores encontrados estaban comprendidos entre 43 y 80 %, con un valor medio de 59,5 %, lo que indica que en la primera inducción a puesta las hembras de *H. discus* emiten más de la mitad de los oocitos maduros. Si no se provoca una nueva puesta, los oocitos no expulsados se necrosarán y, luego, se reabsorberán.

Kato y Sato (1973) realizaron un estudio del índice de condición mensual en *H. discus*, correspondiendo a la época natural de puesta unos valores entre 0,111 y 0,121, que coinciden con

los valores calculados en los juveniles *H. discus* de Torre de la Sal (Tabla I). El índice de condición de las 40 hembras tenía un valor medio de 0,1166 ±0,00117, con un intervalo entre 0,108 y 0,140. Por tanto, este índice no parece influir en las diferencias observadas en la fecundidad de las hembras de mayor talla.

DISCUSION

En el cálculo de la fecundidad hay que tener en cuenta que no todos los oocitos maduros son expulsados, sino que casi siempre queda una cierta proporción de ellos que no lo son y se necrosan. Por lo tanto, algunos autores (Girard, 1972; Newman 1967a; Giorgi y De Martini, 1977) prefieren hacer contajes del número de oocitos que hay en una porción de ovario y por extensión en todo él. En estos contajes sólo se tienen en cuenta los oocitos que por su tamaño podrían expulsarse en la próxima puesta, a saber, de 80 a 150 micras de diámetro. Los oocitos primarios, inferiores a 50 micras de diámetro, no se cuentan.

El inconveniente de la técnica del contaje del número de oocitos contenidos en una fracción de ovario, reside en que no se diferencian los oocitos necróticos de los viables. En los individuos jóvenes, menores de 125 mm de longitud, las gónadas son muy delgadas y resulta difícil calcular su fecundidad pero en ellas no se han encotrado oocitos necróticos (Giorgi y De Martini, 1977). Por el contrario, en las hembras mayores de 150 mm de longitud, el 75-95 % de los oocitos grandes eran necróticos.

En *H. tuberculata* L, una hembra de 7,8 cm de longitud puede desovar unos 590.000 oocitos (Girard, 1972; Koike, 1978), valor similar al encontrado para hembras *H. discus* de 6,9 cm con 582.000 oocitos. Sin embargo, la fecundidad de individuos de tallas inferiores a los 7 cm no había sido estudiada, ya que la mayoría de autores han descrito el potencial reproductror en ejemplares de talla comercial, así en *H. tuberculata* una hembra de 10,5 cm de longitud llega al millón de oocitos (Girard, 1972) y por encima de esta talla, la fecundidad aumenta exponencialmente, siendo de 5,1 millones para hembras de

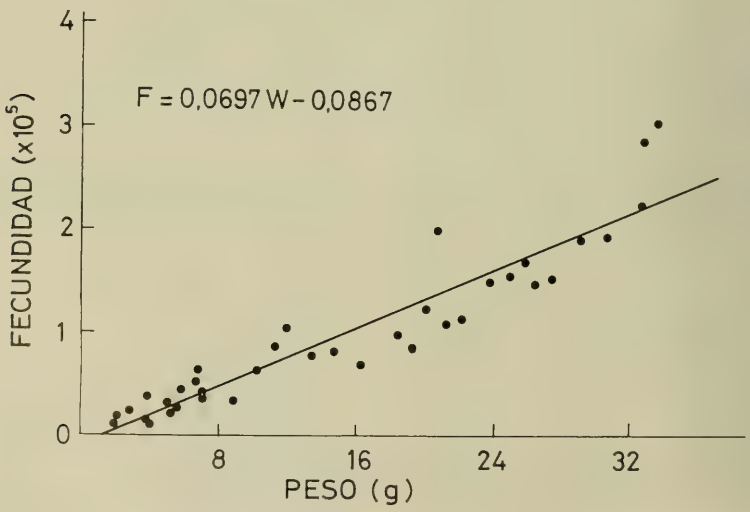


Fig. 2.— Relación entre la fecundidad y el peso del cuerpo de las hembras de *Haliotis discus* en Torre de la Sal.

11,5 cm de longitud (Girard, 1972, Hayashi, 1980). Una hembra *H. rufescens* Swainson de 12 cm de longitud desovó unos 3 millones de oocitos (Owen *et al.* 1984). En un individuo *H. midae* L. de 12,75 cm de anchura de concha y un peso de 450 g, Newman (1967b) calculó el número de oocitos disponibles para la siguiente puesta en unos 12.500.000.

Este mismo autor (Newman, 1967a) encontró una relación lineal entre la fecundidad y el peso del cuerpo de las hembras, sin embargo, la relación entre la fecundidad y la anchura de la concha era potencial. Por el contrario, Girard (1972) demostró que en individuos *H. tuberculata* la relación fecundidad-peso no era lineal sino exponencial, al igual que la relación fecundidad-talla. Nuestros resultados con *H. discus* ponen de manifiesto que, para individuos de tallas inferiores a las comerciales, la relación fecundidad-longitud de concha es exponencial mientras que la relación entre la fecundidad y el peso es lineal.

Siguiendo la norma general de que los individuos jóvenes tienen menor probabilidad de que sus oocitos se hagan necróticos, comparado con los de los ejemplares viejos, para obtener un buen número de huevos fecundados, en el Instituto de Acuicultura Torre de la Sal se vienen realizando varios desoves anuales con especímenes de 2 a 4 años de edad (de 4 a 7 cm de longitud), utilizándolos con mayor frecuencia, en lugar de usar los progenitores adultos.

Por otra parte, hemos comprobado experimentalmente que los individuos mantenidos durante 5 o más años en condiciones de cautividad adquieren cierta resistencia a los estímulos desencadenantes de la puesta y disminuyen la probabilidad de respuesta positiva. Con el fin de evitar esta tendencia al fracaso en los desoves, es conveniente utilizar ejemplares jóvenes, o bien renovar periódicamente las reservas de reproductores.

BIBLIOGRAFIA

GIORGI, A. E. y J. D. DE MARTINI 1977. A study of the reproductive biology of the red abalone, *Haliotis rufescens* Swainson, near Mendocino, California. *Calif. Fish & Game,* 63 (2): 80-94.

GIRARD, A. 1972. La reproduction de l'ormeau *Haliotis tuberculata* L. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.* 36 (2): 163-184.

HAYASHI, I. 1980. The reproductive biology of the ormer, *Haliotis tuberculata*. J. mar. biol. Ass. U.K., 60: 415-430.

KATO, J. y Y. SATO. 1973 Seasonal variation of gonad maturity of Japanese abalone *Haliotis discus. The Aquiculture*, Sendai, 21 (3): 85-91.

KOIKE, Y. 1978. Biological and ecological studies on the propagation of the ormer, *Haliotis tuberculata* Linnaeus. I. Larval development and growth of juveniles. *La mer (Bull. Soc. franco-japonaise d'Oceanogr.)*, 16 (3): 124-136.

NEWMAN, G. G. 1967a. Reproduction of the South African abalone, *Haliotis midae. Investl. Rep. Div. Sea Fish. S. Afr.*, 64: 1-24.

NEWMAN, G. G. 1967b. Abalone research in South Africa. *Fish. Bull. Div. Sea Fish*, 4: 28-34.

OWEN, B., L. H. DISALVO, E. E. EBERT y E. FONCK 1984. Culture of the California red abalone *Haliotis rufescens* Swainson (1822) in Chile. *The Veliger*, 27 (2): 101-105.

PEÑA, J. B. 1983. Algunos ensayos sobre puesta inducida en *Haliotis discus* Reeve. *Inf. Técn. Inst. Inv. Pesq.*, 105: 1-11.

Aceptado: 6-IX-1985

IBERUS, 7(2): 153-164, 1987

MODIFICACIONES ULTRAESTRUCTURALES DEL EPITELIO DEL TUBO DIGESTIVO ANTERIOR EN EJEMPLARES EN AYUNAS DE *THEBA PISANA* (MOLLUSCA: GASTROPODA: PULMONATA)

ULTRASTRUCTURAL MODIFICATIONS OF THE EPITHELIUM IN THE ANTERIOR DIGESTIVE TRACT IN STARVED SPECIMENS OF *THEBA PISANA* (MOLLUSCA, GASTROPODA, PULMONATA)

Carmen ROLDAN CORNEJO (*)

RESUMEN

Se describen las modificaciones ultraestructurales que presenta el epitelio del esófago, buche y estómago de *Theba pisana* en animales sometidos a un periodo de ayuno. En las células columnares se observa la desaparición de las inclusiones lipídicas y particulas de glucógeno, así como la reducción de los pliegues basales. Paralelamente hay un incremento considerable de peroxisomas y estructuras tubulares. Las células mucosas muestran un material cristalizado en el interior de las vesículas del retículo endoplasmático.

La discusión se centra en el significado de estos resultados y se sugiere que los peroxisomas y las estructuras tubulares están implicados en el metabolismo lipídico.

ABSTRACT

The ultrastructural modifications in the epithelium of oesophagus, crop and stomach in starved specimens of *Theba pisana* have been described. Lipid droplets and glycogen particles from the columnar cells disappear and basal infoldings are reduced. Parallely, peroxisomes and tubular structures are extraordinarily developed. Mucous cell shown a crystaline material into the cisternae of RER.

Discussion centres around the significance of these findings and is suggested that the peroxisomes and tubules are involved in the lipid metabolism.

Palabras Clave: Ultraestructura, Tubo digestivo, ayuno, *Theba pisana, Mollusca.*
Key words: *Ultrastructure, Digestive tract, Starvation,* Theba pisana, Mollusca.

INTRODUCCION

La ultraestructura del epitelio del tubo digestivo anterior de ejemplares alimentados de *Theba pisana* ha sido estudiada en un reciente trabajo (Roldán, 1986). El tubo digestivo anterior consta de un epitelio formado por tres tipos celulares: células columnares ciliadas, células columnares no ciliadas y células glandulares mucosas. Las células columnares ciliadas son capaces en periodos de alimentación normal de absorber moléculas procedentes de la digestión del alimento y transformarlas en productos de reserva que se almacenan en la célula. Por otra parte, las células mucosas elaboran una secreción de naturaleza mucoproteica que engloba el material alimentario.

En cuanto a las alteraciones que sufre el epite-

(*) Cátedra de Zoología de Invertebrados no Artrópodos, Departamento de Zoología, Facultad de Biología, Universidad Complutense, Madrid 28040.

lio digestivo de los animales tras un periodo de ayuno, los datos son escasos. Walker (1972) indica que, si tras un periodo de alimentación en el cual el buche de *Agriolimax reticulatus* acumula lípidos, se somete a los animales a un periodo de ayuno de cinco días, la pérdida de lípidos es total. Van der Horst y Zandee (1973) por el contrario apuntan que el periodo de hibernación trae como consecuencia la pérdida de glucógeno pero que en esta situación no se consumen lípidos.

En este trabajo se estudian las modificaciones ultraestructurales que sufre el epitelio del tubo digestivo anterior de *Theba pisana* como consecuencia de un periodo de ayuno.

MATERIAL Y METODOS

Los ejemplares de *T. pisana* fueron recogidos en las provincias de Santander y Pontevedra, llevados al Departamento de Zoología de la Universidad Complutense y mantenidos en terrario en condiciones óptimas de humedad y temperatura y alimentados con lechuga.

Tras un periodo de ayuno de 7 días se seleccionaron algunos ejemplares que fueron introducidos en glutaraldehído al 2,5% a una temperatura entre 0 º y 4 ºC. A continuación se diseccionó la cavidad visceral de los animales con objeto de aislar la parte anterior del tubo digestivo, que se seccionó en fragmentos que fueron fijados en frío (0 º - 4 ºC) durante 3 horas en glutaraldehído al 2,5% tamponado a pH 7,4 mediante tampón fosfato Milloning 0,1M con 0,01% de cloruro cálcico. Posteriormente, el material fijado se lavó durante 24 horas a 4 ºC en tampón fosfato de Sörensen 0,1 M con 0,01% de cloruro cálcico y 0,5% de glucosa haciendo para ello varios cambios. A continuación, los fragmentos se fijaron durante 2 horas a 4 ºC en tetróxido de osmio al 1% en el mismo tampón. La deshidratación se realizó en concentraciones crecientes de acetona 30-70%. Después, los fragmentos fueron contrastados durante 12 horas con acetato de uranilo al 2% en acetona al 70%. La deshidratación se completó en series sucesivas de acetona y más tarde en mezclas de acetona-óxido de propileno. Finalmente, los fragmentos fueron incluidos en Araldita, reorientados y cortados en un ultramicrotomo LKB III con cuchilla de vidrio. Las secciones obtenidas fueron contrastadas con citrato de plomo durante 10 min. y examinados en un microscopio electrónico de transmisión Philips EM 201C.

RESULTADOS

El epitelio del tramo anterior del tubo digestivo de *T. pisana* consta de tres tipos de células: células columnares ciliadas, células columnares no ciliadas y células glandulares mucosas (Roldán, 1986) (Fig. 1).

Cuando los animales son sometidos a un periodo de ayuno, el epitelio del tubo digestivo sufre modificaciones importantes. Estas modificaciones se observan tanto en las células columnares absorbentes como en las células secretoras mucosas.

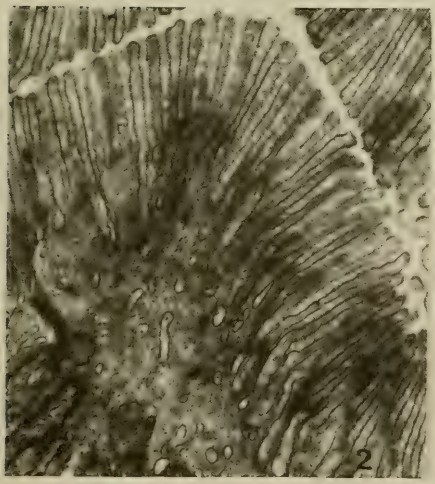
El polo apical de las células columnares está provisto de un borde en cepillo con numerosos microvilli de 0,1 micras de diamétro, mucho más regulares que los que aparecen en las células de animales alimentados. No se ha observado en ningún caso las proyecciones citoplasmáticas tan características y por otra parte en los animales en ayunas el conjunto de los microvilli es mucho más regular (Fig. 2). En la base de los microvilli se observan algunas vesículas de pinocitosis aunque en número muy escaso. También se observan en este polo apical algunos cuerpos multivesiculares.

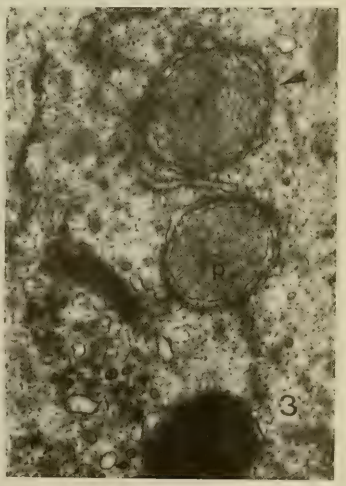
Fig. 1.— Sección longitudinal del esófago con células absorbentes con microvilli y células mucosas. ×3800.

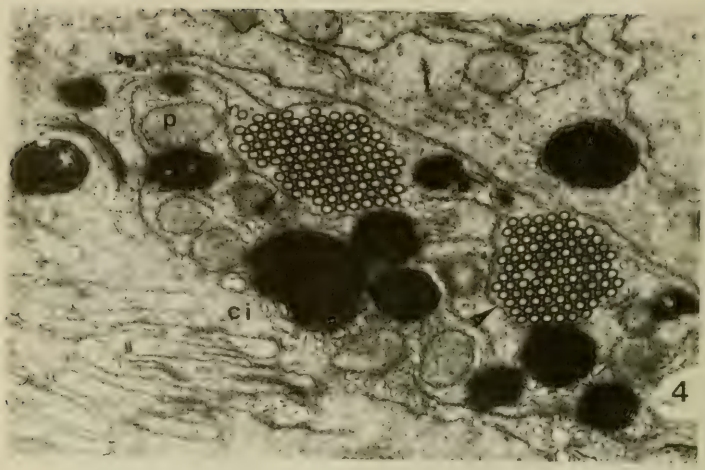
Fig. 2.— Polo apical de una célula con microvilli. Nótese la regularidad del borde en cepillo. ×23800.

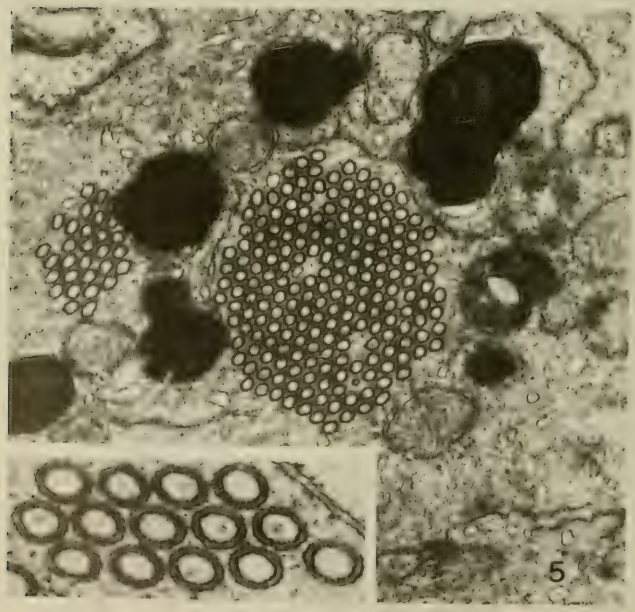
Fig. 3.— Detalle de la vesícula de retículo endoplasmático rugoso (punta de flecha) que rodea el peroxisoma (p). ×35700.

1


2


P
3


p
ci
4


5

El núcleo, situado en el tercio basal de las células es similar al descrito para las células de animales alimentados, con la heterocromatina condensada en la periferia y en torno al nucléolo que es esférico y de un diamétro de 1,5 micras (Fig. 1).

El retículo endoplasmático rugoso está representado por vesículas aplanadas y poco dilatadas que, frecuentemente, engloban orgánulos esféricos de un diámetro de 0,5 a 0,7 micras, con la membrana simple y la matriz de mediana electrodensidad, que se han interpretado como peroxisomas. En ocasiones los peroxisomas poseen una inclusión cristaloide en su interior. Junto con los peroxisomas y vesículas de retículo endoplasmático rugoso se disponen unos gránulos esféricos, de densidad electrónica elevada, de tamaño variable, de 0,8 a 1,2 micras de diámetro, son gránulos de lipofucsina similares a los cuerpos de inclusión descritos para las células del epitelio digestivo en animales alimentados, aunque el número de cuerpos de inclusión en el estado de ayunas es mucho más elevado (Figs. 3, 4 y 5).

También junto con los peroxisomas y cuerpos de inclusión se observan estructuras tubulares cuya morfología y configuración es diferente en el esófago, buche y estómago. En el esófago, los túbulos están rodeados por dos membranas con una separación de 30 nm y con un diámetro interno de 80-100 nm. Estos túbulos pueden encontrarse bien de forma aislada o formando haces paralelos más o menos compactos pudiendo contabilizarse hasta cerca de 200 agrupados en un solo haz. El interior de los túbulos presenta una densidad electrónica similar a la del hialoplasma y como en éste, se pueden observar ribosomas (Figs. 4 y 5).

En el buche, los túbulos adquieren configuraciones algo diferentes. En primer lugar son menos numerosos y tienden a asociarse en grupos de 3 ó 4 por haz, en ocasiones pueden ser algo más numerosos (Fig. 6 y 7). En segundo lugar, aunque hay túbulos con pared formada por dos membranas, lo más frecuente es encontrarlos con pared simple, agrupados y encerrados en una vesícula de retículo endoplasmático rugoso. Frecuentemente, la membrana de esta vesícula de retículo se continua con la de la vesícula que envuelve parcial o totalmente al peroxisoma (Fig. 7). Los túbulos se disponen en la célula en todas direcciones ya que en una misma imagen se observan tanto secciones transversales como longitudinales (Fig. 8). En el estómago, los túbulos rara vez se encuentran aislados sino asociados en haces de 3 a 6 y rodeados por una vesícula de retículo endoplasmático rugoso.

El complejo de Golgi de estas células está escasamente representado por uno o dos dictiosomas con cisternas aplanadas de las que se desprenden vesículas que se reunen en cuerpos multivesiculares. Por toda esta zona del hialoplasma se observan mitocondrias, con gránulos densos en su matriz, así como cuerpos residuales de digestión y grandes cuerpos de inclusión.

En estas células de animales en ayunas, los materiales de reserva, glucógeno y lípidos, que en condiciones normales de alimentación se acumulan, han desaparecido por completo. Aparecen en cambio numerosas vacuolas autofágicas con restos de membranas en su interior.

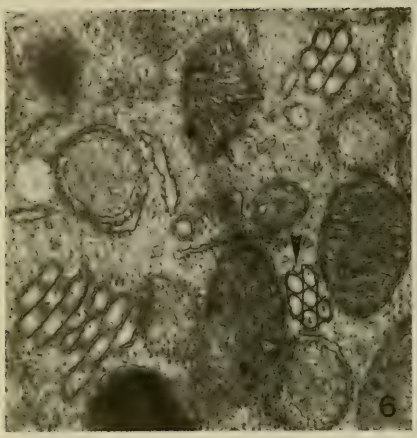
El polo basal de las células en los animales en ayunas también sufre modificaciones apreciables, principalmente en lo que respecta al sistema del laberinto de invaginaciones basales que está mucho más reducido. Por el contrario, es frecuente encontrar cisternas aplanadas de retículo endoplasmático rugoso que adquieren configuraciones envolventes, espirales o helicoidales englobando en ocasiones a los cuerpos de inclusión y peroxisomas e incluso a los haces de túbulos (Fig. 9).

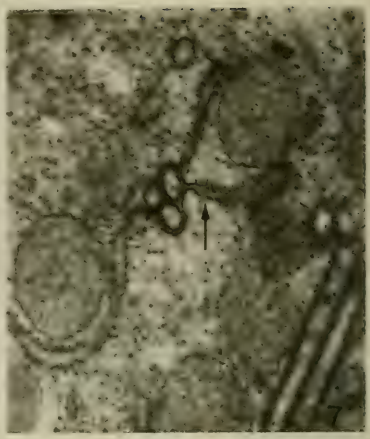
Los complejos de unión entre células vecinas son similares a los descritos en las células de animales alimentados, aunque destaca la presencia de numerosas interdigitaciones entre las células, más numerosas y desarrolladas en el polo apical, lo que provoca la aparición de una serie de com-

---

Fig. 4.— Región media de la célula donde se observan estructuras tubulares (punta de flecha), cuerpos de inclusión (ci) y peroxisomas (p). ×19900.

Fig. 5.— Sección transversal de los túbulos. ×23800. En el recuadro se observa un detalle de las dos membranas de cada túbulo. ×84400.


6


7

8

9

partimentos ocupados frecuentemente por mitocondrias. Se observan en esta zona gran cantidad de ribosomas, que se distribuyen también por toda la célula, lo cual da a todo el hialoplasma un aspecto más denso y condensado que en el caso de animales alimentados.

Por lo que respecta a las células glandulares mucosas, que ya han sido descritas anteriormente en condiciones de actividad digestiva, el ayuno implica la aparición de ciertas modificaciones ultraestructurales. La principal modificación se refiere al material encerrado en las vesículas de retículo endoplasmático rugoso. Estas vesículas, de forma tubular y de calibre ancho, poseen un material estructurado en formaciones microtubulares muy ordenadas que se colocan en disposición paralela, con apariencia de material cristalizado (Figs. 10, 11 y 12). Los microtúbulos, de densidad electrónica baja, tienen un diámetro de 25-30 nm. Cerca de las vesículas de retículo endoplasmático rugoso se dispone el complejo de Golgi (Fig. 12), con abundantes dictiosomas compuestos de sáculos aplanados. Próximas a los extremos de los sáculos se observan vesículas de densidad electrónica media similar a la de los gránulos de secreción que no difieren apenas de los gránulos descritos para las células mucosas de animales alimentados.

DISCUSION

Hay muy pocos datos acerca de las modificaciones estructurales que sufre el epitelio digestivo de los Moluscos como consecuencia del ayuno. Una de las modificaciones que se observa en el epitelio del tubo digestivo anterior de *T. pisana* es la pérdida de los materiales de reserva, glucógeno y lípidos, que las células columnares absorbentes almacenan durante el periodo de alimentación. En este sentido, estas observaciones coinciden con Walker (1970a y b, 1972) quien indica que en periodos de ayuno, las células digestivas y las células del calcio de la glándula digestiva así como las células del buche de *Agriolomax reticulatus* sufren considerables pérdidas de lípidos y de reservas glucogénicas. Por el contrario, Van der Horst y Zandee (1973) señalan que en *Helix pomatia* y *Cepaea nemoralis* el periodo de hibernación trae como consecuencia la utilización del glucógeno almacenado, pero que en estos periodos no se consumen grasas.

Por lo que respecta a la modificación de los microvilli, que en periodos de alimentación se observan hinchados, en periodos de ayuno el conjunto de los microvilli es más compacto y regular. Similar modificación estructural ha sido descrita por Bowen (1970) en el tubo digestivo de *Arion ater.*

En las células columnares del epitelio digestivo de *T. pisana,* en ejemplares sometidos a ayuno, se han descrito ciertas formaciones tubulares relacionadas con el retículo endoplasmático. Una de las primeras referencias sobre la existencia de "cilindros de citoplasma envueltos en cisternas" corresponde a Wondrak (1969) quien describe "tubos" en las células de Leydig del tejido subcutáneo de *Arion rufus.*

Más tarde, Abolins-Krogis (1970, 1972) describe en las células de la glándula digestiva y en los amebocitos de *Helix pomatia* un retículo endoplasmático liso formado por túbulos aislados de 100 nm de diámetro y túbulos interconectados con perfiles hexagonales. Según esta autora (1970), las vesículas de retículo endoplasmático liso que aparecen en las células digestivas y del

---

Fig. 6.— Parte de una célula columnar del buche donde se observan túbulos encerrados en vesículas de retículo endoplasmático rugoso. ×35700.

Fig. 7.— Detalle de la relación entre la vesícula de retículo endoplasmático rugoso que rodea el peroxisoma y la vesícula que envuelve los túbulos. ×54600.

Fig. 8.— Sección longitudinal de los túbulos. Cerca se observan cuerpos de inclusión y peroxisomas. ×23800.

Fig. 9.— Región basal de una célula columnar. Obsérvese la ausencia de pliegues basales y la disposición heliocoidal del retículo endoplasmático rugoso. ×23800.

calcio de animales activados como consecuencia de la lesión de la concha, indican probablemente un elevado requerimiento metabólico y es posible admitir su intervención en el transporte adicional de lípidos, proteínas e iones calcio necesarios para la recuperación de la concha. En los amebocitos, Abolins-Krogis (1972) sugiere que los túbulos puedan estas envueltos en el transporte de fluidos y macromoléculas, tesis apoyada por el hecho de que, en muchas ocasiones, dichos túbulos están en contacto con las vacuolas de material electrónicamente denso. La función de los amebocitos en el tejido conectivo de la glándula digestiva de caracoles con la concha dañada consiste en almacenar en la vacuola, el material que resulta de la desintegración de las esferitas de calcio y transportarlo al lugar dañado de la concha. Sin embargo, bajo condiciones de fatiga tras lesión de la concha, el almacenamiento de los amebocitos se suspende y la vacuola desaparece. El contacto entre la red de túbulos con el material granular y cuerpos densos sugiere que el retículo tubular actúa como un sistema de acumulación en los amebocitos.

También Starke y Nolte (1970) describen agregados de túbulos ondulados en el citoplasma de espermátidas de *Planorbarius corneus* dándoles el nombre de "tubulikörper".

Moya (1973) y Moya y Rallo (1975) describen estas estructuras en un pulmonado terrestre, *Arion empiricorum* y las denominan "intracisternal polycylinders (ICPC)". Se observan en células digestivas de la glándula digestiva, en células del esófago y en células del tejido conjuntivo subesofágico. Se trata de cilindros de citoplasma de 55 nm de diámetro rodeados por vesículas de retículo endoplasmático. En células de la glándula digestiva están reunidos en grupos de 3 a 9 elementos y asociados principalmente a cisternas de retículo endoplasmático liso y desaparecen en la fase excretora, cuando se acumulan los gránulos de lipofucsina. En buche, esófago y tejido subepitelial, el modelo de asociación es principalmente el de heptada hexagonal y las cisternas que los envuelven son basicamente de retículo endoplasmático rugoso. En células epiteliales del tramo digestivo anterior, los "ICPC" están asociados a mitocondrias, cuerpos multivesiculares, lisosomas y peroxisomas. Moya y Rallo (1975) opinan que en un animal como la babosa, que carece de concha, el estado de activación sería permanente por lo que la aparición de los túbulos no sería el resultado de una situación de fatiga o lesión experimental, sino más bien un sistema de transporte adicional, con superficies de intercambio desarrolladas en relación con un equilibrio hídrico e iónico. En el epitelio digestivo podrían contribuir a la función excretora y oxidativa.

Sullivan *et al.* (1974) en células pigmentarias del tejido conjuntivo subyacente al pliegue rectal de *Biomphalaria glabrata* describen estructuras a modo de microtúbulos de 40 nm de diámetro encerrados en vesículas de retículo endoplasmático rugoso, manteniendo una distancia entre túbulos de 30 nm. Se pueden observar de manera dispersa o en grupos de hasta 70 envueltos en una sola vesícula de retículo endoplasmático rugoso. Para estos autores, los túbulos representan cristales de hemoglobina.

Túbulos intracisternales de 50-60 nm también se han observado en amebocitos y células de la glándula digestiva, tegumento y espermateca de *Biomphalaria glabrata* por Kitajima y Paraense (1976, 1983) y de 40 nm en nefrocitos de *Arion intermedius* por Angulo (1984).

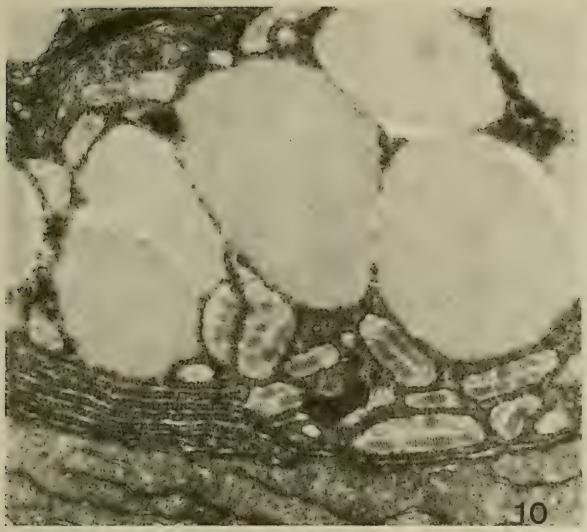
McLean (1978) en las células epiteliales de la glándula digestiva de *Alderia modesta* cita túbulos de 61 nm de diámetro asociados con el retículo endoplasmático y sugiere que pudieran representar manifestaciones de procesos patológicos. Eckelbarger (1982) encuentra en las espermátidas de un opistobranquio, *Spurilla neapolitana*, cisternas de retículo endoplasmático similares a las descritas por Starke y Nolte asociadas frecuentemente con el complejo de Golgi. Estas ve-

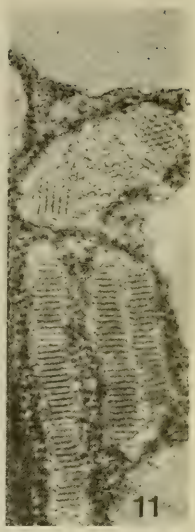
---

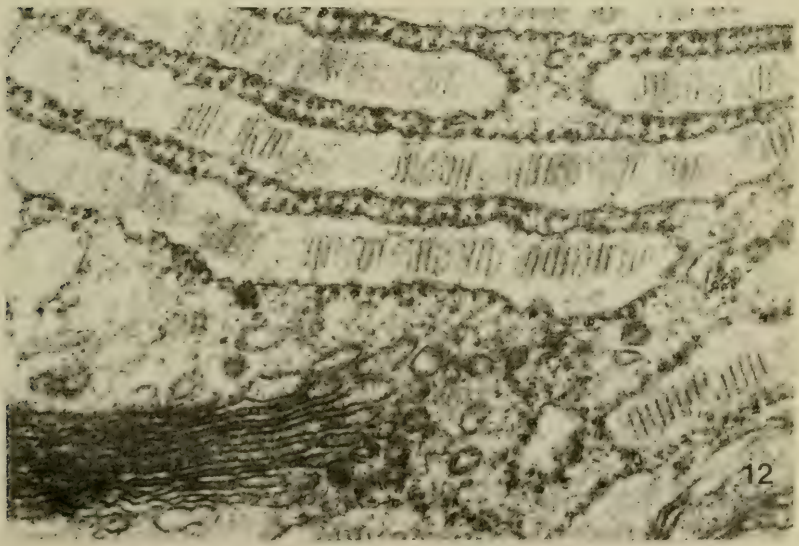
Fig. 10.— Parte de una célula mucosa. Obsérvese que las vesículas de retículo endoplasmático rugoso encierran un material cristalino. ×23800.

Fig. 11.— Detalle del material cristalino. ×54600.

Fig. 12.— Detalle de las vesículas de retículo endoplasmático rugoso. Cerca se observa un dictiosoma del complejo de Golgi. ×84400.


10


11


12

sículas miden 100 nm de diámetro y están asociadas a otras vesículas de retículo endoplasmático liso y rugoso, aunque en el punto de transición entre la vesícula y el retículo los ribosomas se pierden.

Kessel y Beams (1984) describen microtúbulos de 24 a 48 nm de diámetro en cisternas, parte de retículo endoplasmático rugoso y liso, en células epiteliales asociadas al tracto reproductor y en células peritubulares de la periferia de algunos tubos del sistema reproductor de *Lymnaea stagnalis.* Los túbulos se disponen en forma hexagonal y su pared está formada por dos anillos concéntricos constituidos por subunidades. Según estos autores, las estructuras tubulares pueden ser en parte un producto de secreción proteínico de la células, rechazando la opinón de McLean de que se trate de procesos patológicos. Sin embargo, no se ha observado en ningún caso la descarga del producto de secreción. La diferencia en las medidas de los túbulos, para Kessel y Beams podría representar estados fisiológicos diferentes.

Por lo que se deduce de lo anterior, la presencia de estructuras tubulares asociadas a vesículas de retículo endoplasmático parece ser un rasgo común en varios tipos de células de moluscos. De cualquier forma, no son exclusivas en este grupo. Entre los Invertebrados se han descrito "paracristales de RE tubular" (Bassot y Nicolas, 1978) o los "undulating RE" de Eakin *et al.* (1980). Entre los Vertebrados han sido citadas "estructuras tubuloreticulares" (Chandra y Stefani, 1976); "túbulos ondulados" (Chandra, 1968) y "estructuras tubulares" (Martino *et al.,* 1969). En la mayoría de los casos, la presencia de estas formaciones se asocia a estados fisiopatológicos de las células.

Recientemente, Gorgas y Volkl (1984) estudian en la glándula de Meibomio del ratón, el proceso de la lipogénesis e indican que en el curso de ciertas fases de este proceso, el retículo endoplasmático liso y los peroxisomas desarrollan sistemas análogos de membrana altamente organizados. Estos autores suponen que tales agregados de membrana serían la expresión morfológica de la síntesis de lípidos.

Por lo que respecta a *T. pisana,* los túbulos poseen un diámetro de 80-100 nm y aunque en el esófago se presentan aislados, en el buche y estómago la mayoría están asociados en haces y envueltos en vesículas de retículo endoplasmático rugoso aunque la región de la cisterna que envuelve al haz está desprovista de ribosomas. La aparición de estos túbulos coincide con un estado experimental de ayunas y existe una estrecha asociación de estos túbulos con otros orgánulos citoplasmáticos como mitocondrias, cuerpos residuales y sobre todo con peroxisomas donde en muchas ocasiones, la propia vesícula de retículo endoplasmático rugoso que rodea el peroxisoma se continua con la vesícula que envuelve los haces de túbulos. Aunque la existencia de los peroxisomas no ha sido demostrada citoquimicamente por la reacción de la DAB, poseen rasgos morfológicos suficientes para permitir su identificación.

Una de las primeras referencias de estos orgánulos en el filo de los moluscos se debe a Owen (1972) que estudió su morfología en los divertículos digestivos de *Nucula sulcata.* También se han citado peroxisomas en las células del escudo gástrico de *Lasaea rubru* por McQuiston (1970) y en los túbulos digestivos de *Mya arenaria* por Pal (1972). Moya (1973) cita peroxisomas en la glándula digestiva y en el esófago de *Arion,* asociados a cisternas aplanadas de RER que envuelven parcial o totalmente; indica también la proximidad de estos orgánulos a mitocondrias, gránulos de lipofucsina y "ICPC".

Es frecuente encontrar datos sobre la existencia de peroxisomas en células renales de moluscos. En la mayoría de los casos, estos peroxisomas se relacionan con su intervención en el metabolismo de las purinas, en células de función excretora. De cualquier forma, también es conocida la intervención de los peroxisomas en el metabolismo de los lípidos (McGroarty y Tolbert, 1973; Lazarow y de Duve, 1976; Lazarow, 1978; Masters y Holmen, 1979).

Por lo que respecta a *T. pisana,* ya ha sido descrita la presencia en las células absorbentes del epitelio digestivo de animales alimentados normalmente (Roldán, 1986) de grandes inclusiones lipídicas y cuerpos de inclusión interpretados como subproductos del metabolismo lipídico. En animales en ayunas, la pérdida de lípidos es total y por el contrario se observan numerosos gránulos densos además de peroxisomas y túbulos. Se puede sugerir por tanto que los túbulos asociados a vesículas de retículo endoplasmático y relacionados con los peroxisomas, en las células del epitelio digestivo intervienen de algún modo en el metabolismo lipídico. En este caso y dado que peroxisomas y túbulos se encuentran en células donde los lípidos han sido degradados,

es más lógico pensar que intervengan más en procesos de degradación lipídica que en actividades biosintetizadoras.

En lo referente a las formaciones tubulares, creo que los datos recogidos en la bibliografía responden a dos sistemas diferentes. Por un lado, la presencia de microtúbulos de un diámetro de 25-30 nm encerrados en cisternas de retículo endoplasmático rugoso corresponde a un tipo peculiar de secreción de células de epitelios fundamentalmente secretores. En esta interpretación estarían los resultados de Sullivan y Cheng (1974) y Kessel y Beams (1984), quienes describen microtúbulos semejantes a los descritos en el interior de cisternas de retículo endoplasmático rugoso en células de la sangre o del tejido conjuntivo, posibles productoras de un pigmento respiratorio (Stang-Voss y Staubesand, 1971; Sminia *et al.*, 1972; Sminia y Boer, 1973; Siezen y Van Bruggen, 1974; Hawkins y Howse, 1982) así como en epitelios cardiacos (Angulo, 1984).

Por otra parte, se citan estructuras tubulares asociadas a vesículas de retículo endoplasmático con un diámetro sensiblemente mayor (60-100 nm) que en mi opinión no son comparables a las anteriores. Con estos resultados coincidirían los tubos de Wondrak, los túbulos de Abolins-Krogis, los ICPC de Moya y Rallo, también descritos por Angulo, los cilindros de Kitajina y Paraense y los túbulos descritos en este trabajo. La presencia de estas estructuras se puede, en mi opinión asociar a determinados requerimentos metabólicos, bién sea por una activación celular, como es el caso de los túbulos de *T. pisana* en células con un metabolismo lipídico importante, o bién por estados patológicos celulares.

Finalmente, y aunque no se han encontrado datos acerca del hecho de que el material encerrado en las cisternas de RER de las células glandulares mucosas sufra un proceso de cristalización como consecuencia del ayuno, se sugiere que esta cristalización pueda ser el resultado de una elevada concentración de proteina sin movilizar o bién un mecanismo por el cual se inhibe la síntesis de nuevo material.

Como conclusión se puede apuntar que el epitelio del tubo digestivo anterior de *T. pisana* sufre, como consecuencia del ayuno, importantes modificaciones ultraestrucutrales en el sentido de una desaparición de los materiales de reserva. Los microvilli se compactan, el laberinto basal implicado en los fenómenos de transporte sufre una reducción importante y el proceso de síntesis de las mucosustancias se inhibe. Paralelamente se desarrollan extraordinariamente algunos orgánulos y estructuras como peroxisomas y túbulos, supuestamente implicados en el metabolismo lípidico.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. P. García Corrales la revisión del manuscrito y al Dr. F. Pardos su ayuda técnica durante la realización de este trabajo. Este trabajo fue financiado por la Comisión Asesora para la Investigación Científica y Técnica (CAICYT, proyecto nº 1.156).

BIBLIOGRAFIA

ABOLINS-KROGIS, A. 1970. Alterations in the fine structure of cytoplasmic organelles in the hepatopancreatic cells of shell regenerating snail *Helix pomatia* (L.). *Z. Zellforsch.*, 128: 516-529.

ABOLINS-KROGIS, A. 1972. The tubular reticulum in the amoebocytes of the shell-regenerating snail *Helix pomatia* (L.) *Z. Zellforsch., 128: 56-58.*

ANGULO, E. 1984. *Histofisiología de epitelios en el sistema renopericárdico de Arion ater (Linneo, 1758). Gastropoda, Stylommatophora.* Tesis Doctoral. Universidad de Bilbao.

BASSOT, J.M. y NICOLAS, M.T. 1978. Similar paracrystals of endoplasmic reticulum in the photoemitters and the photoreceptors of scaleworms. *Experientia,* 34: 726-728.

BOWEN, I.D. 1970. The fine structural localization of acid phosphatase in the gut epithelial cells of the slug *Arion ater* L. *Protoplasma,* 70: 247-260.

CHANDRA, S. 1968. Undulating tubules associated with endoplasmic reticulum in pathologic tissues. *Lab. Invest.* 18: 422-428.

CHANDRA, S. y STEFANI, S. S. 1976. A possible mode of formation of tubulo-reticular structures. *J. Ultrastruct. Res.* 56: 304-311.

EAKIN, R.M.; BRANDERBURGER, J.L. y BARKER, G.M. 1980. Fine structure of the eye of the New Zeeland slug *Athoracophorus bitentaculatus. Zoomorphologie,* 94: 225-239.

ECKELBARGER, K.J. 1982. Undulating arrays of endoplasmic reticulum in the spermatids of an Opistobranch Mollusc. *Tissue & Cell,* 14(2): 289-295.

GORGAS, K. y VOLKL, A. 1984. Peroxisomes in sebaceous glands. IV. Aggregates of tubular peroxisomes in the mouse Meibomian glands. *The Histochemical Journal,* 16: 1079-1098.

HAWKINS, W.E. Y HOUWSE, H.D. 1982. Ultrastructure of cardiac hemocytes and related cells in the oyster *Crassostrea virginica. Trans. Amer. Micros. Soc.,* 101: 241-252.

KESSEL, R.G. y BEAMS, H.W. 1984. Intracisternal tubules and intramitochondrial filaments in cells of a snail *Lymnaea. Tissue & Cell,* 16(3): 405-410.

KITAJIMA, E.W. y PARAENSE, W.L. 1976. The ultrastructure of mature sperms of the fresh-water snail *Biomphalaria glabrata* (Mollusca, Gastropoda). *Trans. Amer. Micros. Soc.*, 95(1): 1-10.

KITAJIMA, E.W. y PARAENSE, W.L. 1983. The ultrastructure of the spermatheca of *Biomphalaria glabrata* (Gastropoda, Pulmonata). *J. Morph.*, 176: 211-220.

LAZAROW, P.B. 1978. Rat liver peroxisomes catalyze the B-oxidation of fatty acids. *J. Biol. Chem.*, 253: 1152-1528.

LAZAROW, P.B. y de DUVE, C. 1976. A fatty acyl-CoA oxidizing system in rat liver peroxisomes; enhancement by clofibrate, a hypolipidemic drug. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA.*, 73: 2043-2046.

MARTINO, C.; ACCINI, L. y ANDRES, G.A. 1969. Tubular structures associated with the endothelial endoplasmic reticulum in glomerular capillaries of rhesus monkey and nephritic man. *Z. Zellforsch Mikrosk anat.*, 97: 502-511.

MASTERS, C.J. y HOLMEN, R.S. 1979. Peroxisomes. Their metabolic roles in mammalian tissues. *Trends Biochem. Sci.*, 4: 233-236.

MC. GROARTY, E. y TOLBERT, N.E. 1973. Enzymes in peroxisomes. *J. Histochem. Cytochem.*, 21: 949-954.

MC. LEAN, N. 1978.-Unusual aggregations of tubules associated with endoplasmic reticulum in digestive cells of *Alderia modesta* (Mollusca; Gastropoda: Saccoglosa). *Cell Tiss. Res.*, 194:179-182.

MC. QUISTON, R.W., 1970.- Fine structure of the gastric shield in the lamellibranch bivalve *Lasaea rubru* (Montagu). *Proc. Malac. Soc. London*. 39:69.

MOYA, J., 1973.- *Estructura fina de algunos elementos glandulares y sus anejos en aparato digestivo del limaco común Arion empiricorum Férussac (Gasterópodo Pulmonado).* Tesis Doctoral. Universidad de Bilbao.

MOYA, J. y RALLO, A.M., 1975.- Intracisternal Polycilinders: A cytoplasmic structure in cells of the terrestrial slug *Arion empiricorum* Férussac (Pulmonata, Stylommatophora). *Cell Tiss. Res.*, 159:423-433.

OWEN, G., 1972.- Lysosomes, peroxisomes and bivalves. *Sci. Prog. Oxford*, 60:299-318.

PAL, S.G., 1972.-The fine structure of the digestive tubules of *Mya arenaria* L. II. Digestive cell. *Proc. Malac. Soc. London*, 40:161-170.

ROLDAN, C., 1986.- Ultraestructura del epitelio del tubo digestivo anterior del *Theba pisana* (Müll) (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata). *Iberus*, 6 (2): 269-283.

SIEZEN, R.J. y VAN BRUGGEN, E.F.J., 1974.- Structure and properties of hemocyanins. XII. Electron microscopy of dissociation products of *Helix pomatia* alfa-hemocyanin: quaternary structure. *J. Mol. Biol.*, 90:77-89.

SMINIA, T. y BOER, H.H., 1973.- Haemocyanin production in pore cells of the freshwater snail, *Lymnaea stagnalis. Z. Zellforsch mikrosk. Anat.*, 145:443-445.

SMINIA, T.; BOER, H.H. y NIEMANTSVERDRIET, A., 1972.- Haemoglobin producing cells in freshwater snails. *Z. Zellforsch*, 135:563-658.

STANG-VOSS, C. y STAUBESAND, J., 1971.- Mikrotubuläre formationen in Zisternen des endoplasmatischen Retikulums. *Z. Zellforsch*, 115:69-78.

STARKE, F.J. y NOLTE, A., 1970.- Tubulikörper in Zytoplasma der Spermatiden von *Planorbarius corneus* L. (Basommatophora). *Z. Zellforsch, mikrosk. Anat.*, 165: 216-221.

SULLIVAN, J.; RODRICK, E. y CHENG, T., 1974.- A transmission and Scanning Electron Microscopical study of the rectal ridge of *Biomphalaria glabrata* (Mollusca: Pulmonata). *Cell Tiss. Res.*, 154:29-38.

VAN DER HORST, D.J. y ZANDEE, D.I., 1973.- Invariability of the composition of fatty acids and other lipids in the Pulmonate land sanil *Capaea nemoralis* during an annual cycle. *J. Comp. Physiol.*, 85:317-326.

WALKER, G., 1970a.- The citology, histochemistry and ultrastructure of the cell types found in the digestive gland of the slug *Agriolimax reticulatus* (Müller). *Protoplasma*, 71:91-109.

WALKER, G., 1970b.- Light and electron microscope investigations of the salivary glands of the slug *Agriolimax reticulatus* (Müller). *Protoplasma*, 71:111-126.

WALKER, G., 1972.- The digestive system of the slug *Agriolimax reticulatus* (Müller): experiments on phagocytosis and nutrient absorption. *Proc. Malac. Soc. London* 40 (1): 33.

WONDRAK, G., 1969.- Die ultrastruktur der Zellen aus dem intertitiellen Bindegewebe von *Arion rufus* (L.) Pulmonata. Gastropoda. *Z. Zellforsch.*, 95:249-262.

Aceptado: 3-IX-1986

IBERUS, 7(2): 165-178, 1987

ULTRAESTRUCTURA DEL EPITELIO INTESTINAL DE *THEBA PISANA* (Müll.) (MOLLUSCA: GASTROPODA: PULMONATA)

FINE STRUCTURE OF THE INTESTINAL EPITHELIUM OF *THEBA PISANA* (Müll.) (MOLLUSCA, GASTROPODA, PULMONATA)

Carmen ROLDAN CORNEJO (*)

RESUMEN

En este trabajo se estudia la ultraestructura del epitelio intestinal de *Theba pisana*. El epitelio consta de cuatro tipos celulares: células columnares ciliadas, células columnares no ciliadas, células glandulares mucosas y células secretoras granulares. Las células columnares poseen un borde en cepillo, formado por microvilli bien desarrollados, inclusiones de lípidos y partículas de glucógeno en el hialoplasma, así como numerosos pliegues basales. Estos rasgos sugieren una función de absorción y transporte. Se describen dos tipos de células glandulares mucosas, secretoras de gránulos densos o claros. Debido a sus rasgos morfológicos similares, se sugiere que pueden representar dos estados funcionales diferentes de una misma célula glandular. Las células glandulares mucosas pueden estar relacionadas con la lubricación de la superficie de la luz intestinal. Las células granulares son secretoras de gránulos, probablemente de zimógeno y se observan en diferentes estados. Las vacuolas condensantes de estas células parecen proceder del complejo de Golgi y se sugiere que las vesículas de RER descargan el material sintetizado directamente en el interior de dichas vacuolas de acumulación. La presencia de estas células secretoras granulares en el epitelio intestinal sugiere una actividad digestiva en la luz de este tramo del tubo digestivo.

ABSTRACT

The ultrastructure of *Theba pisana* intestinal epithelium is given in this paper. The epithelium consists of four cell types: ciliated and unciliated columnar cells, mucous gland cells and granular secretory cells. The columnar cells possess a well-developed brush border of microvilli, abundant lipid droplets and glycogen particles in the hyaloplasm, as well as numerous basal infoldings. These features suggest an absorptive and transporting function. They are described two types of mucous gland cells, secreting dense or electron-lucent granules. Due to their similar morphological features, it is suggested that they may represent two different functional stages of a single mucous gland cell. The mucous gland cells may be responsible for lubrication of the luminal surface. The granular cells secrete granules, probably zymogen and are present at different secretion stages. The condensing vacuoles appear to arise from the Golgi apparatus and it is suggested that the RER cisternae discharge their synthetized material directly into such condensing vacuoles. The presence of these granular secretory cells in the intestinal epithelium suggests a digestive activity in the intestine lumen.

Palabras Clave: Ultraestructura, Epitelio intestinal, *Theba pisana*, Mollusca.
Key words: *Ultrastructure, Intestinal epithelium,* Theba pisana, *Mollusca.*

(*) Cátedra de Zoología de Invertebrados no Artrópodos, Departamento de Zoología, Facultad de Biología, Universidad Complutense, Madrid 28040.

INTRODUCCION

El epitelio intestinal de los Gasterópodos ha sido relativamente poco estudiado. Angulo *et al.* (1978) describieron dos tipos de células en el epitelio intestinal de *Arion empiricorum* ; unas son células glandulares mucosas cuya secreción engloba los restos fecales para facilitar su expulsión. El otro tipo son células de revestimiento, que presentan un borde apical en cepillo similar al de muchas células epiteliales de vertebrados, con gran cantidad de mitocondrias por lo que los autores sugieren la existencia de una función de absorción y transporte activo en ellas. Pacheco y Scorza (1971) observaron en el epitelio intestinal de *Pomacea urceus* unas células con una organización ultraestructural similar a la de las células de transporte aunque apuntan que la principal misión del intestino es la consolidación de las heces gracias a la abundancia de células mucoides en su epitelio; además sugieren que estas células acumulan proteínas que servirían como sustancias de reserva.

Aunque trabajos previos sobre Moluscos han sugerido que la absorción de nutrientes tiene lugar en la glándula digestiva y no en el intestino (Wilbur y Yonge, 1966), estudios sobre diferentes especies de Moluscos han demostrado que existe una importante absorción a través del epitelio intestinal. En los Gasterópodos, tales mecanismos de absorción han sido comprobados en diferentes especies como *Cryptomphalus hortensis* (Barber et al. 1975 a y b), *Arion empiricorum* y *Helix pomatia* (Orive *et al.*, 1979 a y b).

En un trabajo previo sobre *Theba pisana* se ha descrito la anatomía e histología del tubo digestivo (Roldán y García - Corrales, 1987). También se ha estudiado la ultraestructura del epitelio del tramo digestivo anterior (esófago, buche y estómago), y las modificaciones que se observan en este epitelio cuando a los animales se les somete a un período prolongado de ayunas, obteniendo con ello ciertas conclusiones de tipo fisiológico (Roldán, 1986).

En este trabajo se estudia la ultraestructura del epitelio intestinal de *T. pisana* con objeto de completar los resultados anteriores y obtener una visión global de los procesos de digestión y absorción que tienen lugar en el tubo digestivo.

MATERIAL Y METODOS

Los ejemplares de *T. pisana* fueron recogidos en las provincias de Santander y Pontevedra, llevados al Departamento de Zoología de la Universidad Complutense y mantenidos en terrario en condiciones óptimas de humedad y temperatura y alimentados con lechuga.

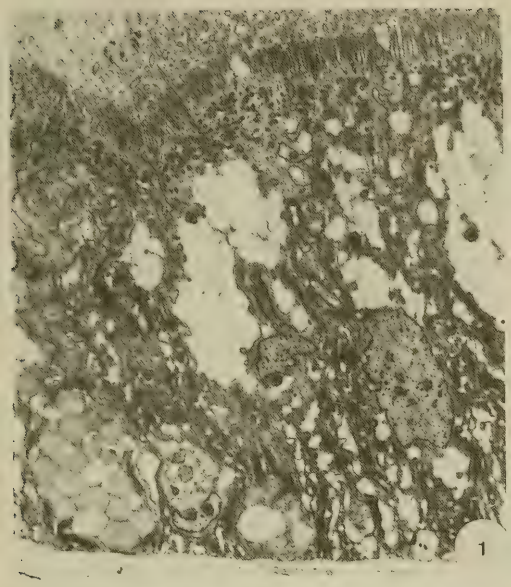
Para el estudio al microscopio electrónico de transmisión, los animales seleccionados fueron introducidos en glutaraldehido al 2,5% frío. A continuación se procedió a diseccionar la cavidad visceral para aislar el intestino que fue dividido en pequeños fragmentos, fijados a su vez durante 3 horas en glutaraldehído al 2,5% tamponado a pH 7,4, con tampón fosfato Milloning 0,1 M con 0,01% de cloruro cálcico, a una temperatura entre 0º y 4º C. El material fijado se lavó durante 24 horas a 4º C en tampón fosfato de Sörensen 0,1 M con 0,01% de cloruro cálcico y 0,5% de glucosa realizando durante el lavado varios cambios. Posteriormente, los fragmentos se fijaron durante 2 horas a 4º C en tetróxido de

Fig. 1.— Sección transversal del intestino que permite observar células columnares y células glandulares mucosas. ×3800.

Fig. 2.— Parte apical de una célula ciliada con cilios entre los microvilli. Obsérvese los corpúsculos basales con largas raíces. También se observan algunas mitocondrias. ×17200.

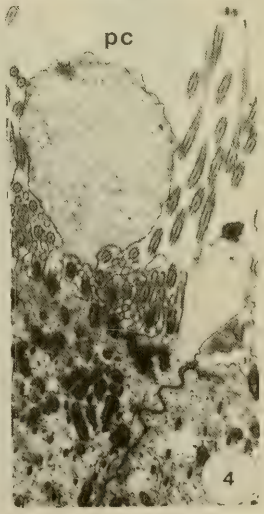
Fig. 3.— Imagen al microscopio electrónico de barrido de grupos de cilios y proyecciones citoplasmáticas (flechas) entre los microvilli. ×4500.

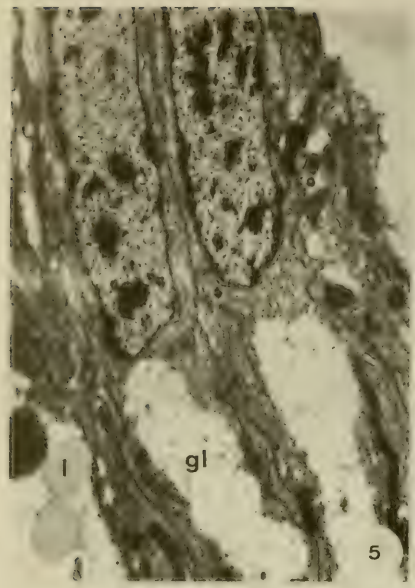
Fig. 4.— Detalle de la parte apical de una célula ciliada. Obsérvese las proyecciones citoplasmáticas. ×8800.


1

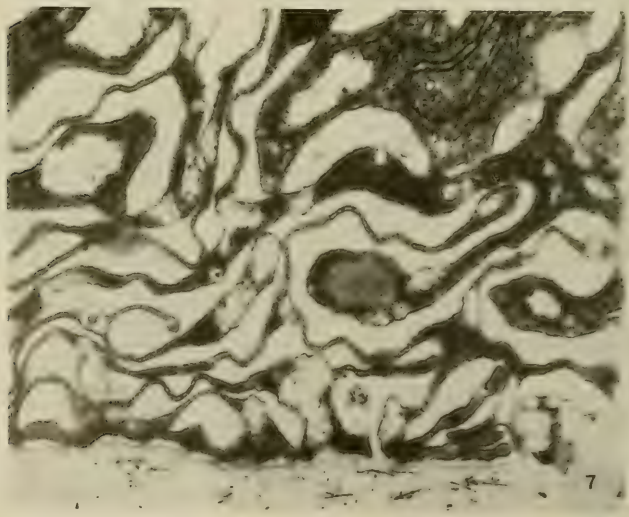
cil
rc
2

cil
3


pc
4


l
gl
5

v
G
G
6


7

osmio al 1% en el mismo tampón. La deshidratación se realizó en concentraciones crecientes de acetona al 30% hasta acetona al 70%. Después el material fue contrastado durante 12 horas con acetato de uranilo al 2% en acetona al 70%. La deshidratación se completó en series crecientes de acetona y óxido de propileno. Finalmente, los fragmentos fueron incluídos en Araldita, reorientados y cortados en un ultramicrotomo LKB III con cuchilla de vidrio. Las secciones obtenidas fueron contrastadas con citrato de plomo durante 10 min. y examinadas con un microscopio electrónico de transmisión Philips EM 201C.

Para el estudio al microscopio electrónico de barrido, se aisló el intestino de varios animales y se dividió en pequeños fragmentos que se abrieron longitudinalemente para observar su anatomía interna. Los fragmentos fueron rápidamente lavados en solución estéril de Locke y fijados en formalina al 10% tamponada a pH 7,4, deshidratados en series crecientes de etanol, introducidos en acetona y sometidos al punto crítico en un Polaron modelo E 3000 Serie II usando dióxido de carbono líquido tras lo cual se montaron y sombrearon con una película de oro en un aparato Polaron modelo E 5000. Para su estudio se utilizó un microscopio electrónico de barrido ISI SX-25 operando a 25 Kv.

RESULTADOS

El epitelio intestinal de *T. pisana* consta de cuatro tipos de células: células columnares ciliadas, células columnares no ciliadas, células glandulares mucosas y células secretoras granulares. La distribución de los diferentes tipos de células a lo largo del intestino ha sido descrita en un trabajo previo (Roldán y García - Corrales, 1987).

Células columnares: Las células de revestimiento que tapizan el intestino son bastante similares a las que se han descrito en el epitelio del tramo digestivo anterior (Fig. 1). Sus cortos y numerosos microvilli presentan microfilamentos en su interior y un ápice denso. Algunos de estos microvilli están bifurcados y poseen un glicocalix muy patente. Entre las microvellosidades de las células ciliadas se localizan cilios largos, de fórmula 9+2, con un cuerpo basal del que sale una raíz ciliar larga que se introduce profundamente en la célula y presenta una estriación periódica de 480 A (Fig. 2). Entre los microvilli se observan proyecciones citoplasmáticas similares a las de otras regiones del tubo digestivo, aunque en el caso del intestino son mucho más patentes. Las proyecciones se observan tanto con microscopía electrónica de transmisión como con microscopía electrónica de barrido (Figs. 3 y 4). En la base de los microvilli se observan numerosas vesículas de pinocitosis, del tipo vesículas revestidas; además hay gran número de mitocondrias alargadas o tubulares, con depósitos granulares en sus crestas y gránulos intramitocondriales. También se observan vesículas de retículo endoplasmático liso, así como cuerpos multivesiculares (Fig. 2).

En la zona media de la célula hay una zona electrónicamente poco densa ocupada por inclusiones lipídicas y partículas de glucógeno (Fig. 5). El complejo de Golgi se situa cerca; sus sáculos tienen un contenido electrónicamente denso; existen numerosas vesículas que se disponen en su proximidad y tienen un contenido similar (Fig. 6). Junto con los dictiosomas se observan vesículas de retículo endoplasmático rugoso con gran número de ribosomas adosados así como ribosomas libres. En el hialoplasma también existen cuerpos de inclusión densos, fagosomas, peroxisomas, microtúbulos de 25 nm de grosor. El retículo endoplasmático liso con vesículas tubulares y (las más frecuentes) alargadas se localiza

Fig. 5.— Parte del hialoplasma de células columnares donde se observan inclusiones lipídicas y partículas de glucógeno. ×12500.

Fig. 6.— Complejo de Golgi de una célula columnar. Obsérvese los sáculos densos y abundantes vesículas densas cerca de ellos. ×23800.

Fig. 7.— Citoplasma basal de una célula columnar. Obsérvese los pliegues muy dilatados. ×23800.

principalmente en la periferia celular. Las vesículas alargadas siguen en muchas ocasiones un curso paralelo a la membrana plasmática. También se observan filamentos con la misma orientación. La membrana plasmática basal presenta numerosas invaginaciones, generalmente profundas que llegan hasta la zona media de la célula y están frecuentemente muy dilatadas, originando grandes lagunas (Fig. 7).

El complejo de unión celular es similar al descrito en las células del tramo digestivo anterior, aunque hacia la zona media las dos membranas se separan de manera irregular dejando en ocasiones un espacio intercelular muy dilatado, de 400 nm de ancho hasta el polo basal de la célula.

Células glandulares mucosas: Al igual que con la microscopía lumínica, en el epitelio intestinal se distinguen desde el punto de vista ultraestructural dos tipos de células mucosas que se diferencian en el tipo de gránulo de secreción. El primero de ello es muy similar al que se observa en el tramo anterior del tubo digestivo. Las células, que se han denominado M1 (Fig. 8), poseen un ápice celular en forma de cripta, con microtúbulos dispuestos longitudinalmente en la periferia. El complejo de Golgi adquiere un gran desarrollo, los dictiosomas son numerosos, con 6 a 8 sáculos aplanados que presentan un contenido de elevada densidad electrónica. Próximas a la cara de maduración existen vesículas cuyo contenido tiene una densidad electrónica similar a la de los gránulos de secreción (Fig. 9). El retículo endoplasmático rugoso consiste en vesículas dilatadas, de anchura uniforme, a veces bifurcadas, que se distribuyen ampliamente por todo el hialoplasma. Entre estas vesículas y las cisternas del Golgi existen vesículas de transición. El contenido de las vesículas del retículo endoplasmático es similar al de las células del esófago, buche y estómago (Roldán, 1986). Se trata de microtúbulos que se originan en las paredes de la cisterna y siguen una dirección centrípeta (Fig. 10).

El gránulo de secreción es de tamaño variable, de 1 a 2 micras y por lo general redondeado (Fig. 8). Presenta una densidad electrónica media aunque en ocasiones se observan algunos gránulos bastante densos. Hacia el ápice celular, los gránulos tienden a fusionarse y sus contenidos se vierten al exterior por un poro apical.

El otro tipo de célula glandular, que se ha denominado M2, se diferencia fundamentalmente en el tipo de gránulo (Fig. 11). Se trata de gránulos más pequeños, de 0,5 a 0,7 micras de diámetro y de contenido con densidad electrónica más elevada, aunque se observan gránulos de menor densidad. Las vesículas del retículo endoplasmático rugoso también poseen en su interior un material organizado en microtúbulos, aunque en estas células las cisternas están más desarrolladas (Fig. 12). En muchas ocasiones, la propia vesícula perinuclear está dilatada y con microtú bulos en el interior. El complejo de Golgi es muy similar al de las células M1 con grandes dictiosomas dispersos por el hialoplasma. Los gránulos de estas células no tienden a fusionarse en la región citoplasmática apical y la cripta de las células M1 aquí se observa de una forma más aparente.

Comparando estos dos tipos de células, se puede apreciar que el complejo de Golgi es muy similar y que las vesículas del retículo endoplasmático tienen el contenido estructurado de manera idéntica en ambos tipos celulares; además se han observado imágenes en las que dentro de la misma célula parecen existir simultaneamente los dos tipos de gránulos (Fig. 13) y otras en las que los gránulos tienen un aspecto intermedio.

Células secretoras granulares: Son células altas y estrechas, de 30 a 40 micras de alto por 4-5 micras de ancho. El núcleo se encuentra en el tercio medio o basal de la célula; es estrecho y

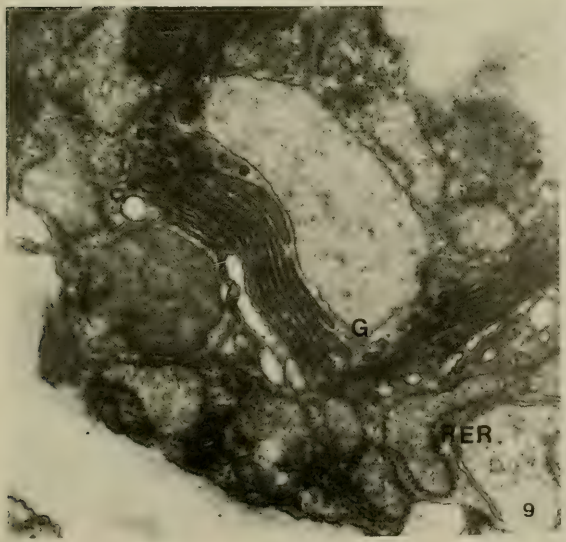
---

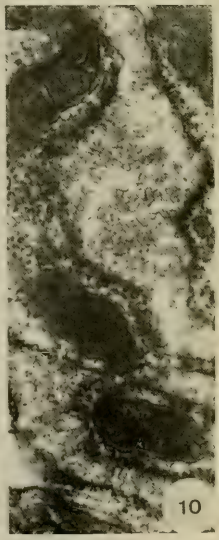
Fig. 8.— Parte de una célula glandular mucosa de tipo M1. Obsérvese los gránulos claros y las cisternas del complejo de Golgi. ×17200.

Fig. 9.— Aparato de Golgi de una célula glandular mucosa de tipo M1. Las cisternas poseen un contenido similar al de los gránulos inmaduros. ×35700.

Fig. 10.— Detalle del citoplasma de una célula glandular mucosa de tipo M1. Se observan las vesículas del retículo endoplasmático rugoso con un contenido microtubular. ×54600.

gr
G
8


G
RER
9


10

alargado y su contorno es lobulado, a veces con invaginaciones profundas. La heterocromatina está muy desarrollada y se concentra generalmente en la periferia, además de en numerosos gránulos en el seno del nucleoplasma. Este tipo celular se ha encontrado en fases secretoras diferentes.

En un primer estado (Figs. 14 y 15), la célula posee numerosas vacuolas, de membrana lisa, esféricas u ovaladas, con un contenido electrónicamente claro. En ocasiones se observa la fusión de vacuolas para originar una mayor. El complejo de Golgi está muy desarrollado (Fig. 16). Consta de varios dictiosomas formados por sáculos, a veces muy dilatados, con un contenido de densidad electrónica baja, próximos a los que existen vesículas pequeñas o medianas, de 80 a 200 nm con un contenido similar al de los sáculos y al de las vacuolas que existen en todo el hialoplasma. En ocasiones se observan algunas de estas vesículas en contacto con la vacuola mayor. El retículo endoplasmático rugoso está muy desarrollado, observándose numerosas cisternas aplanadas y alargadas con numerosos ribosomas adosados así como grandes concentraciones de ribosomas libres.

En un estado posterior de secreción (Fig. 17), el número de elementos golgianos de estas células disminuye y por el contrario el desarrollo del retículo endoplasmático es aún mayor. Se observan numerosas vesículas tubulares que ocupan una gran superficie del hialoplasma. En el interior de las vacuolas se deposita un material, inicialmente de aspecto fibroso que se va condensando, adquiriendo el contenido del gránulo una densidad electrónica media. Más tarde, en el centro del gránulo se observa una zona circular electrónicamente densa que se extiende hacia la periferia hasta finalizar en el gránulo maduro, de un diámetro de 0,5 a 0,7 micras, de elevada densidad electrónica (Fig. 18). Es frecuente observar, alrededor de las vacuolas y gránulos inmaduros, vesículas de retículo endoplasmático rugoso que en muchos casos se abren directamente en el interior de estos gránulos (Fig. 19). Las vesículas aplanadas de retículo endoplasmático rugoso se disponen concéntricamente alcanzando un gran desarrollo (Fig. 20).

DISCUSION

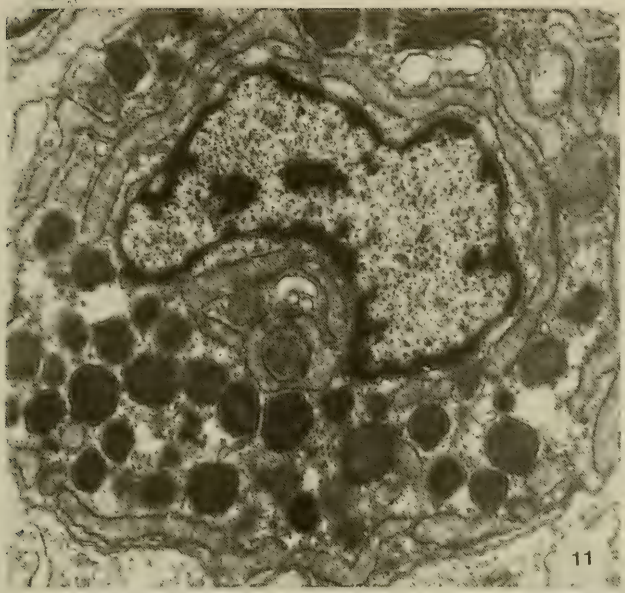
En el epitelio intestinal de *T. pisana* se han descrito cuatro tipos celulares. Las células columnares son muy similares a la que se observan en el epitelio del tramo digestivo anterior (Roldán, 1986). Como ellas, poseen rasgos propios de epitelios absorbentes y de transporte como el borde en brocha y mitocondrias abundantes así como numerosos pliegues basales. El carácter absorbente del epitelio intestinal de los Gasterópodos ha sido descrito en otras ocasiones. Walker (1972) demuestra en el intestino de *Agriolimax reticulatus,* la absorción por el epitelio intestinal de hidratos de carbono así como de ácido palmítico. El ácido palmítico se localiza en los gránulos apicales mientras que los hidratos de carbono difunden por todo el citoplasma, de lo que se deduce que el material de bajo peso molecular ingresa por difusión mientras que el ácido palmítico lo hace a través de un mecanismo de pinocitosis y se distribuye por un mecanismo lisosomal. Ambos productos se acumularon en las células como material de reserva, lo que también se ha podido observar en el intestino de *T. pisana.*

Pacheco y Scorza (1971) describen unas células con la morfología similar a la de los epitelios de transporte de *Pomacea urceus,* aunque cuestionan su función absorbente. Se ha demostrado transporte activo de azúcares en el intestino de *Cryptomphalus hortensis* por Barber *et al.* (1975 a y b) y en la pared intestinal de *Arion empiricorum* y *Helix pomatia* por Orive *et al.* (1979).

Fig. 11.— Parte de una célula glandular mucosa de tipo M2. Obsérvese los gránulos densos. ×17200.

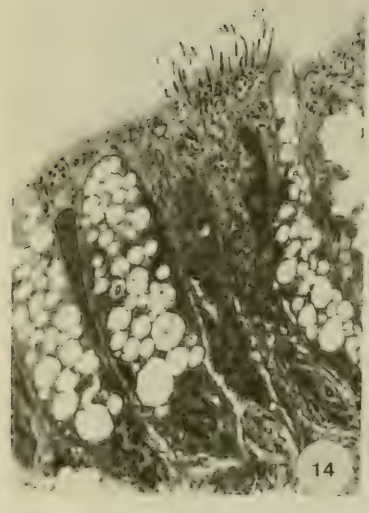
Fig. 12.— Detalle de una célula glandular mucosa del tipo M2 donde se observan los sáculos golgianos y las vesículas del retículo endoplasmático rugoso. ×23800.

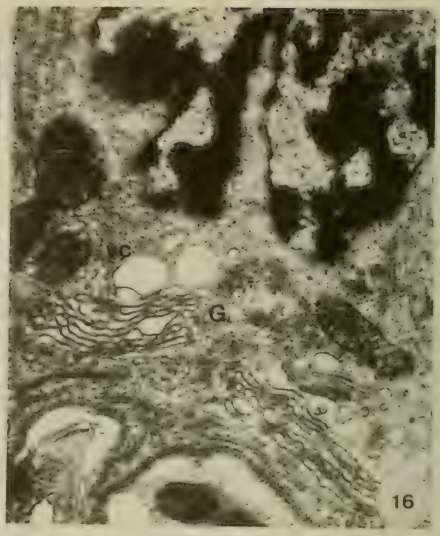
Fig. 13.— Parte de una célula glandular mucosa donde se observan gránulos densos y claros. También se observan sáculos golgianos y vesículas del retículo endoplasmático rugoso. ×23800.


11

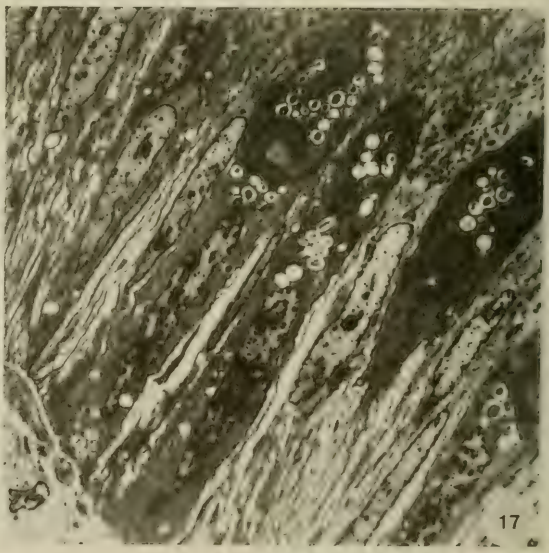
RER
G
12

RER
G
13


14


VC
G
16

VC
RER
15


17

También Angulo *et al.* (1978) encuentran en el intestino de *Arion empiricorum* células con rasgos morfológicos que apuntan su posible intervención en la absorción de moléculas procedentes de la digestión.

Las células glandulares mucosas tienen una morfología muy similar a la que se observa en las células mucosas del tramo anterior del tubo digestivo. En el intestino de *T. pisana* se han encontrado células glandulares con gránulos de secreción de dos tipos, claros o densos, pero con la morfología celular muy similar y sobre todo con el material del interor de las vesículas del retículo endoplasmático rugoso organizado de forma idéntica, por lo que no se descarta que en realidad se trata de la misma categoría celular y que la diferente textura de los gránulos se debe a una diferencia en el estado de actividad secretora. También en un tipo de mucocitos de la glándula salival de *Agriolimax reticulatus,* Walker (1970) señala la apariencia distinta de los productos de secreación en los diferentes estados de un mismo ciclo secretor. Asimismo, las células glandulares del intestino de *Arion empiricorum* pertenecen a la categoría de mucocitos y se diferencian en dos tipos según sus gránulos de secreción sean densos o claros, aunque el contenido de las vesículas de retículo endoplasmático rugoso es diferente en ambas categorías celulares (Angulo *et al.,* 1978).

En cuanto a las células secretoras granulares, con criterios puramente morfológicos no se puede establecer el mecanismo de formación de los gránulos. Sin embargo, es posible apuntar una hipótesis inicial basada en la ultraestructura de las células secretoras.

La morfología del complejo de Golgi (Rambourg *et al.,* 1981) y la gran abundancia de elementos golgianos en la primera fase de las células secretoras puede inducir a pensar que es el complejo de Golgi el que proporciona el primer sustrato en el proceso de secreción. Las vacuolas que abundan en este estado son similares a las vacuolas condensantes del aparato de Golgi descritas por Caro y Palade (1964) en el pancreas exocrino. En células del pancreas exocrino del cobaya, Palade (1975) propone que el mecanismo implicado en la secreción comienza con la síntesis en el retículo endoplasmático rugoso y posterior transporte a las vacuolas de condensación de la cara trans del Golgi, donde se produce la concentración de la secreción para alcanzar el gránulo maduro. Se produce posteriormente un almacenamiento intracelular de los gránulos que finaliza con la descarga de éstos por exocitosis.

En *T. pisana* no hemos podido detectar la presencia de vesículas que transporten las proteínas sintetizadas desde las vesículas del retículo endoplasmático rugoso al complejo de Golgi, similares a las descritas en muchas células sintetizadoras de proteínas (Jamieson y Palade, 1967; Heredia et al., 1981) pero sí se ha detectado relación e incluso contacto directo entre vesículas del retículo endoplasmático rugoso, vacuolas condensantes y gránulos inmaduros, lo que puede considerarse como indicio de un aporte directo de las proteínas elaboradas en las cisternas del retículo al interior de la vacuola o gránulo inmaduro. Mecanismos similares han sido apuntados por otros autores (Novikoff *et al.,* 1977; Ruiz *et al.,* 1980; Heredia *et al.,* 1981; Hand y Oliver, 1984).

Se puede sugerir por tanto que las células granulares son secretoras de gránulos proteicos, po-

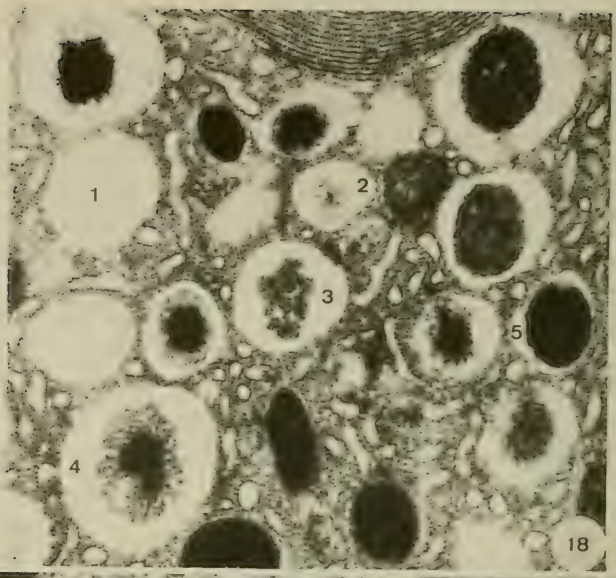
---

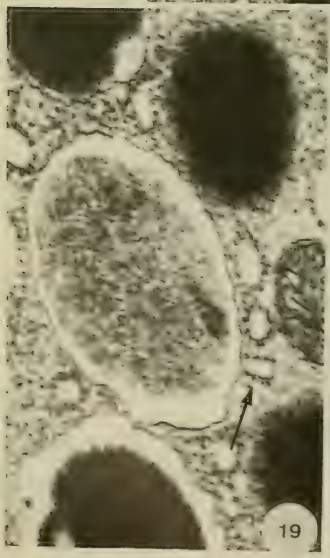
Fig. 14.— Sección transversal del intestino medio donde se observan células columnares y células secretoras granulares. Obsérvese las numerosas vacuolas de las células secretoras granulares en el estado 1. ×2600.

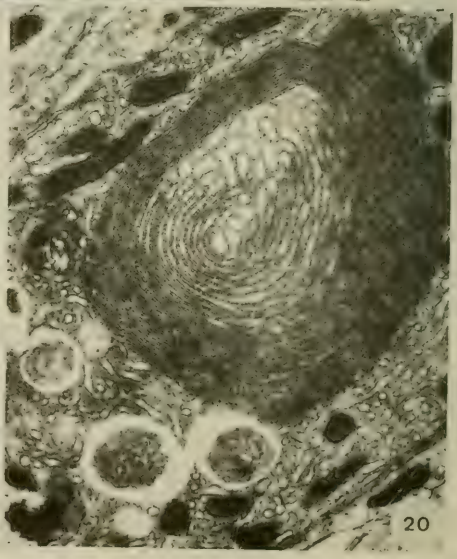
Fig. 15.— Detalle de las vacuolas de las células secretoras granulares. × 23800.

Fig. 16.— Detalle del complejo de Golgi de una célula secretora granular en el estado 1. Obsérvese los sáculos electrónicamente claros y dilatados junto con pequeñas vesículas de densidad similar. ×17200.

Fig. 17.— Sección transversal del intestino medio. Obsérvese los grandes campos de retículo endoplasmático rugoso de las células secretoras granulares en el estado 2. ×17200.


1
2
3
4
5
18


19


20

siblemente de naturaleza enzimática, y que esta secreción pasa por dos fases, una primera con intervención del complejo de Golgi y elaboración de las vacuolas de condensación y una fase posterior en la que las vesículas del retículo endoplasmático rugoso vacíen en sus componentes protéicos al interior de la vacuola para la formación del gránulo maduro. La disposición concéntrica de las vesículas del retículo endoplasmático rugoso que se observa en la última fase del proceso de secreción ya ha sido observada por Durfort (1976) en los ovocitos de *Mytilus edulis* y por Ruiz *et al.* (1980) en las células sintetizadoras del colágeno de la glándula blanca de la misma especie. Estos últimos autores opinan que esta variedad de morfología del retículo endoplasmático rugoso expresa el final de un proceso de síntesis y el comienzo inmediato de otro.

Como conclusión podemos apuntar que el intestino de *T. pisana* tiene una función de absorción y de almacenamiento de sustancias de reserva. En este tramo del tubo digestivo, los residuos del proceso de digestión comienzan su transformación en restos fecales. En el tramo medio del intestino, los restos de alimento semidigeridos pueden ser sometidos a la acción de las enzimas producidas por las células intestinales granulares que contribuirían de esta forma a un mejor aprovechamiento. La gran abundancia de células mucosecretoras puede estar relacionada con la elaboración de la envuelta compacta de moco que engloba los restos fecales. Se ha detectado además una importante actividad secretora, con secreción de tipo apocrino en este tramo intestinal. El significado de esta secreción es todavía desconocido, ya que habría que realizar pruebas citoquímicas para conocer la naturaleza de las sustancias vertidas a la luz intestinal, por medio de este mecanismo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. García Corrales la revisión del manuscrito y al Dr. F. Pardos su ayuda técnica en la elaboración del trabajo. Este trabajo fue financiado por la Comisión Asesora para la Investigación Científica y Técnica (CAICYT, proyecto nº 1156).

BIBLIOGRAFIA

ANGULO, E.; ANADON, R. y MOYA, J. 1978. Estudio ultraestructural del intestino del limaco *Arion empiricorum*, epitelio intestinal. VIII. *Reunión Bienal Sociedad Española Microscopía electrónica. Bilbao.*

BARBER, A.; JORDANA, R. y PONZ, F. 1975a. Active transport of sugars by the intestine of snail *Cryptomphalus hortensis* (Müller). *Revista Española de Fisiología,* 31: 119-124.

BARBER, A.; JORDANA, R. y PONZ, F. 1975b. Effect of anaerobiosis, Dinitrophenol and fluoride on the activite intestinal transport of Galactose in snails. *Revista Española de Fisiología,* 31: 125-130.

CARO, L. y PALADE, G.E. 1964. Proteins synthesis storage and discharge in the pancreatic exocrine cell. An autoradiographic study. *J. Cell Biol.,* 20: 473-495.

DURFORT, M. 1976. Le polimorphisme du reticulum endoplasmatique granulaire chez les ovocytes de *Mytilus edulis. La Cellule,* 71(2): 209-216.

HAND, A.R. y OLIVER, C. 1984. The role of GERL in the secretory process. *Cell Biol. Secretory process.* 148-170.

HEREDIA CHONS, M.; RUIZ BUITRAGO, M. y GARCIA PINEDO, P. 1981. Sobre la estructura del aparato de Golgi en *Mytilus edulis. Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.),* 79: 37-46..

JAMIESON, J.D. y PALADE, G.E. 1967. Intracelular transport of secretory proteins in the pancreatic exocrine Cell. I. Role of the peripheral elements of the Golgi complex. *J. Cell Biol.,* 34: 577-596.

NOVIKOFF, A.B.; MORI, N.; QUINTANA, N.; y YAM, A. 1977. Studies of the secretory process in the mammalian exocrine pancreas. I. The condensating vacuoles. *J. Cell Biol.,* 75: 148-165.

Fig. 18.— Parte de una célula secretora granular donde se observan gránulos en diferentes estados de maduración (1 a 5). ×23800.

Fig. 19.— Detalle de un gránulo inmaduro. Obsérvese la vesícula del retículo endoplasmático rugoso en contacto con él (flecha). ×35700.

Fig. 20.— Detalle de una célula secretora granular en el estado 2 con un gran campo de retículo endoplasmático rugoso. ×12500.

ORIVE, E.; BERJON, A. y FERNANDEZ OTERO, M.P. 1979a. A comparative study of intestinal absorption in *Arion empiricoum* and *Helix pomatia*. *Comp. Biochem. Physiol.*, 64A: 557-563.

ORIVE, E.; BERJON, A. y FERNANDEZ OTERO, M.P. 1979b. Metabolism of nutrients during intestinal absorption in *Helix pomatia* and *Arion empiricorum* (Gastropoda: Pulmonata). *Comp. Biochem. Physiol.*, 66B: 155-158.

PACHECO, J. y SCORZA, J.V. 1971. Estudio al microscopio electrónico del epitelio del intestino anterior de *Pomacea urceus* (Mollusca, Gastropoda) *Acta Biol. Venez.*, 7(4): 339-420.

PALADE, G. 1975. Intracellular aspects of the process of protein synthesis. *Science*, 189: 347-358.

RAMBOURG, A.; CLERMONT, Y. y HERMO, L. 1981. Three-dimensional structure of Golgi apparatus. In: *Methods in Cell Biology*. Vol. 23. Cap. 11.

ROLDAN, C. 1986. Ultraestructura del epitelio digestivo anterior de *Theba pisana* (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata). *Iberus*, 6(2): 269-283.

ROLDAN, C. y GARCIA-CORRALES, P. 1987. Anatomy and histology of the alimentary tract of the snail *Theba pisana* (Gasdropoda: Pulmonata). *Malacologia*, 28(1-2): 119-130.

RUIZ BUITRAGO, C.; HEREDIA CHONS, M. y GARCIA PINEDO, P. 1980. Correlación entre la ultraestructura del reticulo endoplasmático rugoso y la síntesis de colágeno en la glándula blanca de *Mytilus edulis*. L. *Bol. R. Soc. Española. Hist. Nat.* (Biol) 78: 179-191.

WALKER, G. 1970. Light and electron microscope investigations of the salivary glands of the slug *Agriolimax reticulatus* (Müller). *Protoplasma* 71: 111-126.

WALKER, G. 1972. The digestive system of the slug *Agriolimax reticulatus* (Müller): experiments on phagocytosis and nutrient absorption. *Proc. Malac. Soc. London.* 40(1): 33.

WILBUR, K.M. y YONGUE, C.M. 1966. *Physiology of Mollusca*. Vol. II. Academic Press. New York.

ABREVIATURAS DE LAS FIGURAS

cil — cilio
G — aparato de Golgi
gl — glucógeno
gr — gránulo de secreción
l — lipido
pc — proyección citoplasmática
rc — raíz ciliar
RER — reticulo endoplasmático rugoso
v — vesícula
vc — vacuola

Aceptado: 3-IX-1986

IBERUS, 7(2): 179-187, 1987

THE POLYPLACOPHORA OF GRAN CANARIA, INCLUDING A WORLDWIDE SURVEY OF THE BROODING SPECIES

LOS POLIPLACOFOROS DE GRAN CANARIA, CON UN COMPENDIO MUNDIAL DE LAS ESPECIES INCUBADORAS

H.L. STRACK (*)

SUMMARY

The ooccurrence and habitat of seven species of Polyplacophora from Gran Canaria (Canary Islands) are described. Two of these species, *Lepidochitona piceola* and *Acanthochitona crinita* are recorded for the first time from Gran Canaria.

***Lepidochitona stroemfelti* appeared to exhibit brooding behaviour. An up to date worldwide survey of brooding species of Polyplacophora is given, in which four new cases are reported.**

RESUMEN

Se describe la ocurrencia y hábitat de siete especies de Poliplacóforos de Gran Canaria (Islas Canarias). Dos de estas especies, *Lepidochitona piceola* y *Acanthochitona crinita*, se citan por vez primera en Gran Canaria.

***Lepidochitona stroemfelti* presenta un comportamiento incubador. Se incluye un compendio mundial actualizado de las especies incubadoras, en el que se mencionan cuatro nuevos casos.**

Key words: Polyplacophora, reproduction, taxonomy, Gran Canaria.
Palabras clave: *Poliplacóforos, reproducción, taxonomía, Gran Canaria.*

INTRODUCTION

Relatively little is known about the Polyplacophora fauna of the Canary Islands. Literature is scanty and the most important work on this area remains that of Bergenhayn (1931).

In March 1985 the author visited Gran Canaria in order to study the occurrence of members of this class. Special attention was paid to note the habitat preferences of some little known species and to collect study-material. In total about 700 specimens belonging to six species were collected in eight localities. Two species, *Lepidopleurus cajetanus* (Poli, 1791) and *Lepidochitona canariensis* (Thiele, 1909) were not found, although they were expected to occur commonly in Gran Canaria. Due to a cold I was unable to dive and thus no material was obtained from depths greater then 0.6 m below low water mark. All material on which this study is based is stored in my private collection, except if otherwise indicated.

The last worldwide survey of all known brooding species of Polyplacophora was published by Pearse (1979). The chiton material collected in Gran Canaria provided new information on this

(*) Hoeksestraat 8a, 3036LL Rotterdam, Holland.

phenomenon, therefore an up to date survey of all known brooding species has been included in this paper.

The following abbreviations are used:
ITZ = Instituut voor Taxonomische Zoologie, Amsterdam and MM = Mr. M. Meyer, Durban, South Africa.

COLLECTING STATIONS (Fig. 1)

Fig. 1.— Collecting stations.

1) Arinaga
2) Playa del Ojo de la Garza
3) Las Canteras
4) La Atalaya
5) Galdar
6) Sardina
7) Puerto de las Nieves
8) Puerto de la Aldea

RESULTS

Lepidopleurus cajetanus (Poli, 1791)

No specimens were collected by me on Gran Canaria. However, I possess two specimens of this species collected by E. Rolán from Las Canteras in January 1969.

Leptochiton algesirensis (Capellini, 1859)

One of the most common species of Gran Canaria. A total of 187 specimens were found in Arinaga, Playa del Ojo de la Garza, Las Canteras and Puerto de las Nieves.

It is found under stones on sand from the low tide zone to about 0.5 m depth. Only a few were found intertidally under stones in small shallow pools.

Lepidochitona piceola (Shuttleworth, 1853) (Fig. 2)

Of this species 91 specimens were collected in the following localities: Las Canteras, Sardina and Puerto de las Nieves.

Fig. 2.- *Lepidochitona piceola* (Shuttleworth, 1853) Sardina, Gran Canaria. colln. ITZ. 14,7 x.

This is not a very rare species as stated by Van Belle (1984: 75), but is difficult to find as

it occurs only very locally on some parts of surf exposed rocks wedged in crevices just under high tide level. The colour which blends with the colour ot the rock surface and the small size of this species are two other factors which makes *L. piceola* difficult to discover. The rock substrate is typical for this species, no specimens were found on or under loose stones. Their habitat shows great similarity with that of *Lepidochitona corrugata* (Reeve, 1848) as does the general appearance of *L. piceola*. It can easily be distinguished by the dorsal girdle spicules which are very different in size and shape and by the smaller size of the animals which seems to be a specific character (of all specimens collected the largest one measured 9.3 mm).

The marginal spicules were not studied after the publication of Bergenhayn (1931: 16, pl. 1, fig. 23). According to Kaas & Van Belle (1981: 23, 1985: 91) the measurements of Bergenhayn are probably incorrect. The marginal spicules of my specimens vary in length between 110 and 160μm. In shape and form they are indentical with Bergenhayns figure and description.

This is the first record of *L. piceola* from Gran Canaria.

Lepidochitona stroemfelti
(Bergenhayn, 1931) (Figs. 3-7)

This is a common species on Gran Canaria of which 314 specimens were collected in Arinaga, Playa del Ojo de la Garza and Galdar. In addition I possess 45 specimens collected by E. Rolán near Playa del Ojo de la Garza in January 1969.

This species prefers blackish basalt pebble beaches with sandy bottoms, where they can be found in high densities under smooth basalt stones, half or completely buried in the sand. It occurs mainly intertidally from almost high tide —or mid tide zone to about 30 cm below low water mark, mostly in areas with some degree of protection from wave exposure. The colour of these chitons blends perfectly to that of the blackish basalt stones. Only two specimens were of a different colour (orange), these were found in about 10 cm depth on orange coloured stones.

This species was well described by Bergenhayn (1931: 11-13). who erroneously placed the species in the genus *Ischnochiton* s.s. No one paid any attention to this species until Kaas & Van Belle (1981: 32-34, 1985: 97-99) gave a full description of the species and placed it correctly (although as they wrote "with much hesitation") in the genus *Lepidochitona*. The dorsal girdle scales (Fig. 3) are indeed Ischnochitonoid in appearance. On the other hand the ventral girdle scales are not rectangular (typical for *Ischnochiton*) as in their opinion but round at the base, conical and rather sharply pointed at the top (Fig. 5), much more like the original drawing of Bergenhayn. Only near the margin of the girdle the scales are more or less round at the top (Fig. 4). All the studied specimens from Gran Canaria showed an identical ventral girdle scale morphology which pleads in favour of an arrangement in *Lepidochitona* rather than in *Ischnochiton*.

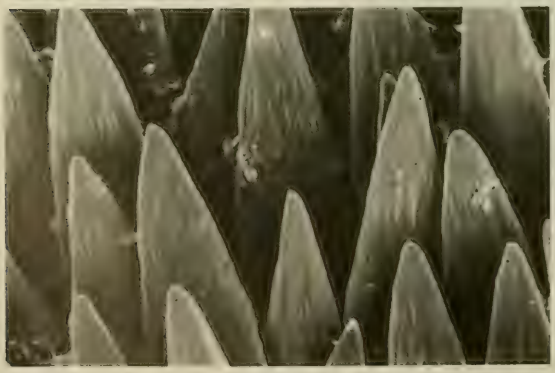
So far nothing was known about the reproduction of *L. stroemfelti*. The population in Galdar showed that this is a brooding species (see also the appendix for a worldwide survey of brooding species), as out of 200 specimens, varying between 5-24 mm in length, 73 36,5%) carried eggs in the pallial grooves (Fig. 6). Of these 73 specimens, 38 had eggs on both left and right sides, although mostly not over the whole length of the grooves. The smallest specimen carrying eggs measured 8.5 mm in length. The total amount of eggs carried by an individual specimen varies considerably. One 14 mm long specimen with eggs covering the entire left groove carried 500 eggs. The eggs are bright yellow in colour, 200-230μm in diameter (not including the appendages) and surrounded by a transparent chorion covered with cone and and cupformed appendages (Fig. 7). These are characteristic for the genus *Lepidochitona*. This clearly confirms the opinion that *L. stroemfelti* should be placed in the genus *Lepidochitona*. *Ischnochitons* have egg hulls with threadformed papillae as Lyngnes (1924: taf. 2, fig. 25) has shown for *I. albus* (L.), Hull & Risbec (1930: fig. 21) for *I. acomphus* Hull & Risbec, Von Wissel (1904: pl. 22, fig. 10) for *I. maorianus* Iredale and as I was myself able to observe in *I. bergoti* (Velain).

Chiton (Rhyssoplax) canariensis
D'Orbigny, 1839

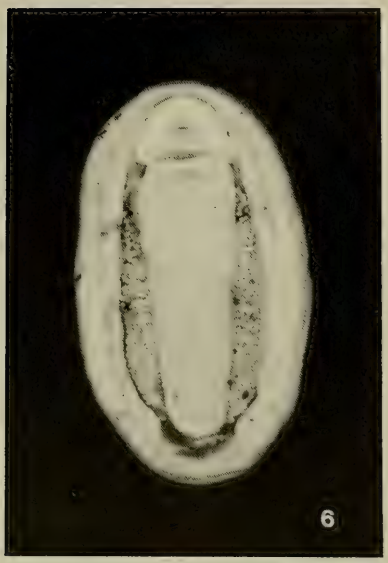
Of this species 21 specimens were collected in the following localities: Arinaga, Playa del Ojo de la Garza, Las Canteras, La Atalaya and Puerto de las Nieves.

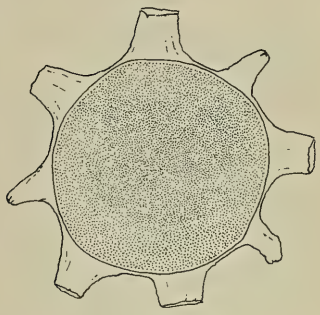
3

4



5





Figs. 6-7.- *Lepidochitona stroemfelti* (Bergenhayn, 1931) Galdar, Gran Canaria. colln. H.L. Strack Fig. 6.- Ventral side of a specimen showing eggs in both pallial grooves. 4,4 x. Fig. 7.- Egg. 190 x.

All specimens were found in depths of at least 30 cm below low water mark, presumably they are more common somewhat deeper in the sublittoral region. They prefer smooth stones buried in sand.

Acanthochitona crinita (Pennant, 1777)

This is a common rockdwelling species in Gran Canaria of which 94 specimens were collected in Las Canteras, Galdar, Sardina, Puerto de las Nieves and Puerto de la Aldea.

It shares its habitat with *L. piceola* but has a larger micro-distribution range. It can be found in rock crevices just under high-tide level to mid-tide level. Juvenile specimens seek shelter in cushens of *Corallina sp.* and can be found together with *Lasaea rubra* (Montagu), *Pisinna glabrata* (Von Mühlfeld), *Fossarus ambiguus* (L.) and *Skenea planorbis* (Fabricius).

This is the first record of this species for Gran Canaria.

Acanthochitona fascicularis (Linnaeus, 1767)

Only six specimens were collected in Las Canteras and Puerto de las Nieves.

Like *C. canariensis* this species occurs only in depths greater than 30 cm below low water mark on stones on sandbottoms.

Figs. 3-5.- *Lepidochitona stroemfelti* (Bergenhayn, 1931) Galdar, Gran Canaria. colln. ITZ. Fig. 3-5.- Girdle. Fig. 3.- Dorsal scales. 286 x. Fig. 4.- Ventral scales and marginal spicules. 214 x. Fig. 5.- Detail of ventral scales. 1088 x.

Bergenhayn (1931: 20-26, pl. fig. 38-42, pl. 3, fig. 67-74) described *Acanthochitona heterochaetus* from La Luz, Gran Canaria, but in my opinion it must be regarded a junior synonym of *A. fascicularis.*

APPENDIX - WORLDWIDE SURVEY OF BROODING SPECIES

The first report on brooding in chitons (although very brief) was made by Kowalevsky (1879: 470). Later, he gave a more detailed report (1883: 6). Smith (1966: 442) listed 12 brooding chiton species in his survey and Pearse (1979: 76-77), in his list, enlarged this number to 18. Now the amount of known brooding species has increased to 32 species, of which 29 can be more or less regarded as confirmed brooders (Tables I-II). In the tables the doubtful records are marked with a note of interrogation. Four important genera (*Leptochiton, Chaetopleura, Plaxiphora* and *Onithochiton*) are added in this report. Still there reamains one major family, the *Acanthochitonidae*, in which no brooding has yet been observed. Except for *Onithociton neglectus* De Rochebrune and *Ischnochiton circumvallatus* (Reeve) all the new cases of brooding species in this report are of small size (maximal adult length 27 mm).

Both Smith and Pearse included *Callistochiton viviparus* Plate (= Calloplax vivipara Plate)) in their lists. This is a ovoviviparous species that does not mother its young in the pallial grooves (branchial caveties). Here it is not regarded as a brooder: only those species that show parental care by retaining young and/or eggs in the pallial grooves are here considered to be genuine brooders.

The following cases of brooding listed in my survey (Tables I-II) need some comment:

Callochiton crocinus (Reeve): I have in my possession Hull's personal copy of Iredale & Hull (1927), with many notes in the margin in his handwriting. One of these notes on page 52, treating of *Levicoplax platessa* (Gould) (= *C. crocinus*), reads "Example not much elevated, taken by Childers at Obelish Bay, 21.4.1929, had clusters of eggs about gill rows, and interiorly".

Lepidochitona corrugata (Reeve): among hundreds of specimens in my private collection only one specimen with clusters of eggs in the pallial grooves could be found (South West coast Mallorca, Spain, IV-1976, H.L. Strack leg.). Furthermore Dr. D.J. Eernisse informed me (in litt.) that he observed several brooding populations of this species in Yugoslavia in September 1986.

Lepidochitona caboverdensis Kaas & Strack: newly received material of this species included one specimen (length 10.5 mm) with eggs in the pallial grooves from the Cape Verde Archipelago, Boavista Island, Praia da Cruz, 28-V-1986,

TABLE I

Species	Maximal adult length (mm.)	References(s)
Callochiton crocinus (Reeve)	50	Turner, 1978 & Hull (unpublished)
Eudoxochiton inornatus (Tenison Woods)?	100	Turner, 1978
Lepidochitona corrugata (Reeve)	23	Kowalevsky, 1878, 1883; Eernisse (unpublished) & This report
Lepidochitona caverna Eernisse	14	Heath, 1905; Pearse & Lindberg in Pearse, 1979 & Eernisse, 1984
Lepidochitona stroemfelti (Bergenhayn)	25	This report
Lepidochitona caboverdensis Kaas & Strack	12	Kaas & Strack, 1986 & This report
Chiton barnesi Gray	38	Plate, 1901
Chiton (Rhyssoplax) perviridis Carpenter	21	Burghardt, 1973 & This report

Species in which the females deposit their eggs in the pallial grooves and retain them there at least to the trochophore larval stage.

TABLE II

Species	Maximal adult length (mm.)	Reference(s)
Leptochiton algesirensis (Capellini)	20	This report
Hanleyella asiatica Sirenko	11	Sirenko, 1973
Hemiarthrum setulosum Dall	15	Martens & Pfeffer, 1886; Leloup, 1956 & Simpson, 1977
Schizoplax brandti (Middendorff)	25	Kussakin, 1960 & Smith, 1966
Lepidochitona thomasi (Pilsbry)	18	Heath, 1905; Thorpe in Smith, 1966 & Eernisse, 1984
Lepidochitona fernaldi Eernisse	17	Eernisse, 1984
Lepidochitona cinerea (Linnaeus)?	25	Knorre, 1925
Chaetopleura pomarium Barnard	21	This report
Ischnochiton inca (D'Orbigny)	20	Plate, 1898 & Leloup, 1956
Ischnochiton subviridis (Iredale & May)	50	Iredale & Hull, 1923 & Turner, 1978
Ischnochiton bergoti (Velain)	20	Dell, 1962; Taylor in Pearse, 1979 & This report
Ischnochiton circumvallatus (Reeve)	40	Creese, 1986 & Creese (unpublished)
Ischnochiton cf. paessleri Thiele	8	This report
Ischnochiton (Haploplax) mayi Pilsbry	22	Turner, 1978
Ischnochiton (Haploplax) lentiginosus (Sow.)	27	Penprase, 1981
Callistochiton asthenes (Berry)	10	Smith, 1966; Ferreira, 1979 & Lindberg in Pearse, 1979
Callistochiton leei Ferreira	9	Ferreira, 1979
Callistochiton mawlei Iredale & May?	24	Turner, 1978
Plaxiphora australis (Suter)	11	Dell, 1963 & Creese (unpublished)
Chiton nigrovirescens De Blainville	25	Thiele, 1910; Barnard in Ashby, 1931; Dell, 1962; Smith, 1966 & This report
Chiton torri Suter	10	Bullock in Pearse, 1979
Chiton aorangi Creese & O'Neill	15	Creese, 1986 & Creese & O'Neill, 1987
Onithochiton neglectus De Rochebrune	45	Creese, 1983, 1986 & O'Neill, 1984
Polyplacophora sp.	4	Creese, 1986 & Creese (unpublished)

Species that mother their young in the pallial grooves through the final stage of metamorphosis, including the development of fully-formed shell plates.

E. Rolán leg.

Chiton (Rhyssoplax) perviridis Carpenter: in 1973 Burghardt described *Rhyssoplax linsleyi* from material collected in Hawai. He also recorded the fact that this is a brooding species. I possess two specimens of *Chiton (Rhyssoplax) perviridis* from Tahiti (Papeete, Aue Beach, VII-1971, G.A. Hanselman leg.) of which one (length 12.5 mm) carries eggs. Comparing these specimens with a specimen of *R. linsleyi* from Hawai I must conclude that they are conspecific and therefore *Rhyssoplax linsleyi*

Burghardt, 1973 must be regarded a junior synonym of *Chiton (Rhyssoplax) perviridis* Carpenter, 1865. The only major discrepancy between the two original descriptions is that *R. linsleyi* should have smooth dorsal girdle scales whereas *C. perviridis* should have striated scales. The studied specimen proved that the dorsal girdle scales of *R. linsleyi* are in fact finely striated, and equal in size to those of *C. perviridis*.

Leptochiton algesirensis (Capellini): Mr. H. Huneker (Bennebroek, The Netherlands) drew my attention to the fact that this is also a brooding species. In his private collection there are two specimens with metamorphosed young in the pallial grooves from La Caleta, Lanzarote, Canary Islands, XII-1983, H. Huneker leg.. In addition I have in my collection one specimen (length 12.5 mm) with 8-valved young (ca. 600 μm in length) from Playa de las Americas, Tenerife, Canary Islands, VII-1975, H. Huneker leg. and two specimens from Tarifa, Spain, 24-VIII-1984, H.L. Strack leg. with eggs in the pallial grooves.

Lepidochitona cinerea (Linnaeus): Von Knorre (1925: 551) reported several brooding specimens from Helgoland. After the publication of Von Knorre no new case of brooding *L. cinerea* was reported although it is one of the most common and most studied species of *Polyplacophora*. Furthermore, hundreds of specimens from my private collection (from many different localities and collected in different periods of the year) were studied but no brooding specimens were found. *L. cinerea* is generally known to be a broadcast fertiliser, a deviation of this mode of reproduction towards brooding behaviour seems very doubtful at the least.

Chaetopleura pomarium Barnard: Michael Meyer collected for me three specimens of this species, one of which (length 14 mm) carries eggs and another (length 18.5 mm) carries 8-valved young (ca. 200-250 μm in length) in the pallial grooves. They were collected at Sea Point, Cape Town, Cape, South Africa, V-1985.

Ischnochiton bergoti (Velain): several specimens in my collection exhibit brooding behaviour. Out of 11 specimens from Sea Point, Cape Town, Cape, South Africa, X-1985, MM leg., two have eggs and three have young. Out of 16 specimens from Kommetjie, Cape, South Africa, XI-1984, MM leg., one specimen has eggs. Out of 8 specimens from Kommetjie, Cape, South Africa, V-1983, MM leg., one specimen carries young. Out of 10 specimens from Gonubie, Cape, South Africa, V-1983, MM leg., there are two specimens with eggs and two with young.

Ischnochiton cf. *paessleri* Thiele: one specimen (Palmeira, Mordeira or Calhetinha, Sal Island, Cape Verde Archipelago, VIII-1978, E. Roldán leg.) about 5 mm in length, carries 15 (8-valved) metamorphosed young (lengt ca. 300 μm) in his pallial grooves. Another small specimen from the Cape Verde Archipelago with metamorphosed young is stored in the Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden, The Netherlands. I have some doubt about the true identity of these specimens. There is a great resemblance to the common West African species *I. cessaci* (De Rochebrune) of which they could be juvenile specimens. But if these are juvenile specimens they are not likely to be sexual mature and as no brooding could be observed in several hundred adult (maximal length 18 mm) specimens of true *I. cessaci* ecamined by me, I prefer to consider these specimens as a small, distinct, brooding *Ischnochiton* species which, on a tentative basis, I will give the name of *Ischnochiton paessleri* Thiele, 1910.

Chiton nigrovirescens De Blainville: out of 82 specimens from Kommetjie, Cape, South Africa, XI-1984, MM leg., four specimens were found with young. Out of 30 specimens from Kommetjie, Cape, South Africa, V-1983, MM leg., one specimen with eggs and six with young were observed.

ACKNOWLEDGEMENTS

I am much indebted to Mr. R.G. Moolenbeek (ITZ) for the SEM photographs, to Mr. F. Van Bommel for the remaining photograph, to Mr. H. Huneker, Mr. M. Meyer, Dr. E. Rolán and Mr. R.A. Van Belle for providing chiton material and/or information.

REFERENCES

ASHBY, E., 1931.- Monograph of the South African Polyplacophora (Chitons). *Ann. S. Afr. Mus.* 30: 1-59, pls 1-7.

BERGENHAYN, J.R.M., 1931.- Beiträge zur Malakozoologie der Kanarischen Inseln. Die Loricaten. *Ark. Zool.* 23A (13): 1-38, pls 1-3.

BURGHARDT, G.E., 1973.- A new Hawaiian chiton, *Rhyssoplax linsleyi* (Mollusca: Amphineura: Chitonidae). *Proc. Calif. Acad. Sci.* (4)39(21): 501-506.

CREESE, R.A., 1983.- Brooding in Chitons. *N.Z. mar. Sci. Newsl.* 26: 16.

CREESE, R.A., 1986.- Brooding behaviour and larval development in the New Zealand chiton, *Onithochiton neglectus* de Rochebrune (Mollusca: Polyplacophora). *N.Z. Jl Zool.* 13: 83-91.

CREESE, R.A. & O'NEILL, M.H.B., 1987.- *Chiton aorangi* n.sp., a brooding chiton (Mollusca: Polyplacophora) from Northern New Zealand. *N.Z.Jl. Zool.* 14: 89-93.

DELL, R.K., 1962.- Stages in the development of viviparity in the Amphineura. *Nature* 195(4840): 512-513.

DELL, R.K., 1963.- The littoral marine mollusca of the Snares Islands. *Rec. Dom. Mus.* 4(15): 221-229.

EERNISSE, D.J., 1984.- *Lepidochitona* Gray, 1821 (Mollusca: Polyplacophora) from the Pacific coast of the United States: Systematics and reproduction. Ph.D. Dissertation. *University of California*. Santa Cruz: 1-358, pls 1-38.

FERREIRA, A.J., 1979.- The Genus *Callistochiton* Dall, 1879 (Mollusca: Polyplacophora) in the Eastern Pacific, with the Description of a New Species. *The Veliger* 21(4): 444-466.

HEATH, H., 1905.- The Breeding habits of Chitons of the Californian coast. *Zool. Anz.* 29(12): 390-393.

HULL, A.F.B. & J. RISBEC, 1930.- The Loricates of the New Caledonian region. (Class Mollusca - Order Loricata). *Aust. Zool.* 6(3): 277-286, pl. 20.

IREDALE, T. & A.F.B. HULL, 1923.- A monograph of the Australian loricates (Phylum Mollusca - Order Loricata). *Aust. Zool.* 3(5): 186-194, pls 26-27.

KAAS, P. & H.L. STRACK, 1986.- Two new species of *lepidochitona* Gray, 1821 (Polyplacophora: Ischnochitonidae) from Senegal and the Cabo Verde Archipelago. *Basteria* 50(4-6): 79-86.

KAAS, P. & R.A. VAN BELLE, 1981.- The genus *Lepidochitona* Gray, 1821 (Mollusca: Polyplacophora) in the northeastern Atlantic Ocean, the Mediterranean Sea and the Black Sea. *Zool. Verh. Leiden* 185: 1-43.

KAAS, P. & R.A. VAN BELLE, 1981.- *Monograph of Living Chitons (Mollusca: Polyplacophora).* Vol. 2. E.J. Brill/Dr. W. Backhuys, Leiden: 1-198.

KNORRE, H. VON, 1925.- Die Schale und die Ruckensinneorgane von *Trachidermon (Chiton) cinereus* L. und die ceylonischen Chitonen der Sammlung Plate. (Fauna et Anatomia ceylanica, III, nr. 3) *Jena. Z. Naturw.* 61, neue folge, 54: 469-632, pls 18-35.

KOWALEVSKY, A., 1879.- Ueber die Entwickelung der Chitonen. Zool. Anz. 2 (3): 469-473.

KOWALEVSKY, A., 1883.- Embryogénie du *Chiton polii* (Philippi) avec quelques remarques sur le développment des autres Chitons. *Annls Mus. Hist. nat. Marseille, Zoologie* 1(5): 1-46, pls 1-8.

KUSSAKIN, O.G., 1960.- Biological peculiarities of the Far Eastern mollusc *Schizoplax brandtii* (Middendorff). *Zool. Zh.* 39(8): 1145-1150. (in Russian).

LELOUP, E., 1956.- Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-49, 27. Polyplacophora. *Lunds Univ. Arsskr.* (2)52(15): 1-94.

LYNGNES, R., 1924.- Zur Kenntnis der Eihüllen der Chitoniden. Vid. Selsk. Skrift. *I Matem. naturvid.* Kl. 20: 1-12, pls 1-4.

MARTENS, E. VON & G. PFEFFER, 1886.- Die Mollusken von Süd-georgien nach der Ausbeute der Deutschen Station 1882-83. *Jb. wiss. Anst. Hamburg* 3: 65-135, pls 1-4.

O'NEILL, M.H.B., 1984. Morphological changes in *Onithochiton neglectus* Rochebrune, 1881 (Mollusca: Chitonidae), and their taxonomic significance. *N.Z. Jl Zool.* 11: 43-48.

PEARSE, J.S., 1979.- Polyplacophora. *In: Reproduction of marine Invertebrates* (Giese & Pearse, Eds.) vol. 5, New York, Academic Press: 27-85.

PENPRASE, J.R., 1981.- Brooding of *Ischnochiton (Haploplax) lentiginosa* (Sowerby, 1840) in New South Wales. *J. Malac. Soc. Aust.* 5(1-2): 65-66.

PLATE, L.H., 1898.- Uber primitiv Organisations verhältnisse, Viviparie und Brutflege bei Chitonen. Sber. K. Preuss. Akad. Wiss. 14: 213-217.

PLATE, L.H., 1901.- Die Anatomie und Phylogenie der Chitonen. Fauna Chilensis. **Zool. Jb. Syst.** Suppl. 5: 281-600, pls 12-16.

SIMPSON, R.D., 1977. The Reproduction of Some Littoral Molluscs from Macquarie Island (Sub-Antarctic). *Mar. Biol.* 44: 125-142.

SIRENKO, B.I., 1973.- A new genus of the family Lepidopleuridae (Neoloricata). *Zool. Zh.* 52(10): 1569-1571 (In Russian).

SMITH, A.G., 1966. The larval development of chitons (Amphineura). *Proc. Calif. Acad. Sci.* 32: 433-466.

THIELE, J., 1910.- Polyplacophora, Gastropoda marina, Bivalvia. In: Schultze, L. *Zoologische und anthropologische Ergebnisse einer Forschungreise im westlichen und zentralen Südafrika ausgeführt in dem Jahren 1903-1905.* Denkschr. med. - naturw. Ges. Jena 4(1-2): 1-370, 14 taf.; 4(3): 371-522, 9 taf. (not seen).

TURNER, E., 1978.- Brooding of chitons in Tasmania. *J. Malac. Soc. Aust.* 4(1-2): 43-47.

VAN BELLE, R.A., 1984.- De Polyplacophora van de Canarische Eilanden. *Gloria Maris* 23(4): 69-76, pl. 1.

WISSEL, C. VON, 1904.- Pacifische Chitonen der Sammlungen Schauinsland und Thilenius nebst einem Anhang über drei neuseeländische Species der Gattung Oncidiella. *Zool. Jb. Syst.* 20(6): 591-676, pls 21-25.

Aceptado: 22-V-1987

IBERUS, 7(2): 189-195, 1987

BABOSAS DE PORTUGAL. I. *DEROCERAS (DEROCERAS) MALTZANI* (SIMROTH, 1885) (GASTROPODA: PULMONATA: AGRIOLIMACIDAE)

SLUGS OF PORTUGAL. I. *DEROCERAS (DEROCERAS) MALTZANI* (SIMROTH, 1885) (GASTROPODA, PULMONATA, AGRIOLIMACIDAE)

José CASTILLEJO, Mª Teresa RODRIGUEZ y Adolfo OUTEIRO (*)

RESUMEN

En este trabajo se hace un estudio anatómico de *Deroceras (Deroceras) maltzani* (Simroth, 1885) basado en un total de 129 individuos recogidos en el sur de Portugal y se describe la cópula de dos individuos del cabo de San Vicente. El color del cuerpo de los individuos de esta especie oscila entre el negro de los que se encuentran próximo al agua y el color "lombriz de tierra" de los de zonas secas. El recto carece de ciego. El pene cilíndrico está dividido en dos partes, una anterior globosa que alberga en su interior un órgano estimulador cónico y otra posterior con un ciego próximo a la inserción del músculo retractor del pene y una glándula peneana subterminal con el contorno festoneado. Se discuten también sus relaciones con otras especies próximas, llegando a la conclusión de que representa una buena especie.

ABSTRACT

This is an anatomical study of *Deroceras (Deroceras) maltzani* (Simroth, 1885) based upon 129 specimens gathered in the South of Portugal. The copula of two specimen from Cabo San Vicente is described. The colour of body (specimens near water) to "earthworm" colour (specimens from dry zones). The rectum has no caecum. The cilindrical penis is divided in two parts; the proximal one is globose, inside of wich is set the conic sarcobellum, and the distal part has a caecum near the insertion of the subterminal penis gland festooned around. The relationships with similar species are also discuted. It is concluded that *Deroceras maltzani* is a valid species.

Palabras Clave: Portugal, distribución, sistemática, babosas, *Agriolimacidae, Deroceras maltzani.*
Key words: *Portugal, distribution, systematics, slugs,* Agriolimacidae, Deroceras maltzani.

INTRODUCCION

El conocimiento de las babosas de la Península Ibérica está muy retrasado en relación con otros países europeos. Solamente Portugal fue sistemáticamente estudiado por Morelet (1845) y Simroth (1885 y 1891) en el siglo pasado, y por Nobre (1930 y 1941) y Seixas (1976 y 1977) en el actual.

Morelet (1845) describe un nuevo agriolimácido, *Limax lombricoides,* de color lombriz de tierra y con manchas negras en el dorso y escudo, para lo que se basó en la morfología externa de especímenes recogidos en los alrededores de Monchique (Algarve, Portugal), pero añade que "una variedad más oscura se encuentra en las montañas de Braga".

Simroth (1885) hace un estudio anatómico de

(*) Departamento de Biología Animal, Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela.

los agriolimácidos descritos por Morelet y encuentra que el aparato genial del *D. lombricoides "sensu"* Morelet (1845) de la Sierra de Monchique es distinto del *D. lombricoides "sensu"* Morelet (1845) de las montañas de Braga y decide llamar *Agriolimax lombricoides* (Morelet, 1845) al de las montañas de Braga y crear una nueva especie, *Agriolimax maltzani* Simroth, 1885 con los individuos de la Sierra de Monchique. En esta primera descripción Simroth (1885) no cita la existencia de un ciego peneano, por lo que en 1891 redescribe la especie añadiendo nuevos datos anatómicos, y así dice de ella que es "una babosa de color gris rojizo, con manchas negras y una pequeña quilla posterior. Intestino sin ciego en el recto. Pene con un largo órgano estimulador y una glándula peneana en el extremo", y añade que "el pene tiene un ciego próximo al músculo retractor". Para Simroth su hábitat no está limitado a Monchique, sino que también aparece en la costa sur de la Península Ibérica, por lo menos en Gibraltar, en donde Hesse lo describió como *Agriolimax panormitanum* var. *ponsombyi*. La confirmación de *Deroceras maltzani* la tiene Simroth cuando recibe una carta de Hesse en la que le dice que la variedad *ponsombyi* por él descrita era idéntica al *Deroceras maltzani* suyo.

Finaliza aportando una serie de consideraciones biogeográficas respecto a *Deroceras nitidus* (Morelet, 1845) y *Deroceras maltzani*, especies meridionales que tienen su límite norte en el río Tajo. *Deroceras maltzani* sería una especie de montañas próximas al mar, con el cuerpo de color claro, mientras que *Deroceras nitidus* sería de zonas de poca altura y con el cuerpo de color negro.

Nobre (1930 y 1941) ignora a *D. maltzani*, y únicamente cuando habla de *D. laeve* (Müller, 1774) comenta que "Morelet describió esta especie *(D. laeve)* bajo el nombre de *Limax lombricoides* indicándola como común en los alrededores de Monchique en el Algarve" y añade que "según algunos naturalistas (no indica cuáles) se trata de una variedad de *D. agrestis*, ya que internamente no existen diferencias sensibles en su anatomía". Por su parte Seixas (1976 y 1977) cuando estudia los gasterópodos terrestres de la fauna portuguesa tampoco considera a *D. maltzani*, ya que basa sus identificaciones en la obra de Nobre al que nos hemos referido anteriormente.

Norris (1977) redescribe *Limax (Agriolimax) panormitanum* var. *ponsombyi* de Hesse (1884) como *Deroceras ponsombyi* con material recogido en Gibraltar. Comparando la descripción y figuras de Norris para *Deroceras ponsombyi* (Hesse, 1884) con la de *Deroceras maltzani* (Simroth, 1885) se puede observar que ambas no coinciden ya que, según Hesse, su variedad *ponsombyi* era idéntica al *Deroceras maltzani* de Simroth. Muy posiblemente, el *Deroceras ponsombyi "sensu"* Norris sea otra especie de género.

Recientemente Rähle (1983) redescribe *D. maltzani* basándose en siete ejemplares que Jens Hemmen recogió en junio de 1983 en el Barranco dos Pisoes (Monchique, Algarve). Observando los dibujos de Rähle se aprecia que los individuos figurados no estaban en completa madurez sexual, ya que el ciego peneano no está bien desarrollado. En este sentido es muy posible que la primera descripción de esta especie de Simroth (1885) estuviese basada en individuos juveniles ya que tampoco menciona el ciego peneano.

Desde el año 1983 el Equipo de Biología del Suelo de la Facultad de Biología de la Universidad de Santiago de Compostela está realizando muestreos estacionales en Portugal con el fin de recoger topotipos de los distintos complejos de babosas descritos allí, con el objeto de dilucidar su autenticidad o no, ya que al no tener la certeza de la existencia de tipos es la única forma de conocer la validez de estos taxones. En varias ocasiones, se ha muestreado el Algarve portugues, habiéndose recogido un total de 129 individuos de *Deroceras maltzani* y observado y fotografiado tres cópulas de esta especie. Después de tres años sucesivos de muestreos en Portugal y de disponer de amplio material de *D. maltzani* en madurez sexual, creemos estar en condiciones de aportar nuevos datos anatómicos, así como de fijar su posición sistemática, describir su cópula y dar su distribución provisional en Portugal.

Deroceras (Deroceras) maltzani (Simroth, 1885)

POSICION SISTEMATICA

Se ha incluido esta especie dentro del subgénero *Deroceras s. str.* por tener el pene alargado, divi-

dio en dos partes, con una glándula peneana bifurcada, órgano estimulador cónico de base ancha y carecer de ciego en el recto.

REFERENCIAS

1891, Simroth, pág. 290: *Agriolimax maltzai* Srth.
1983, Rähle, pág. 191: *Deroceras maltzani* Srth.

MATERIAL EXAMINADO (Fig. 1)

Localidades de Portugal:

Marmelete (29SNB23, Sierra de Monchique), 15-IV-84, leg. J. Castillejo (2 ejs.); Caldas de Monchique (29SNB32), 15-IV-84, leg. T. Rodríguez (6 ejs.); Foia (29SNB32, Sierra de Monchique), 16-IV-84, leg. A. Outeiro (10 ejs.); Barranco do Velho (29SNB92, Sierra do Caldeirao), 30-XI-84, leg. T. Rodríguez (11 ejs.); Alportel (29SNB91, Sierra do Caldeirao), 1-XII-84, leg. J. Castillejo (9 ejs.); Ameixal (29-SNB93, Sierra do Caldeirao), 1-XII-84, leg. A. Outeiro (4 ejs.); Monchique (29SNB33), 2-XII-84, leg. J. Castillejo (15. ejs.); Cabo de San Vicente (29SNA09), 3-XII-84, leg. T. Rodríguez (13 ejs.); Sagres (29SNA09), 3-XII-84, leg. A. Outeiro (4 ejs.); Vila do Bispo (29SNB00, Lagos), 3-XII-84, leg. J. Castillejo (15 ejs.); Figueira (29SNB20, Lagos), 3-XII-84, leg. J. Castillejo (19 ejs.); Alferce (29SNB43, Monchique), 21-III-85, leg. T. Rodríguez (10 ejs.); Santiago do Caçem (29S[illegible]20), 21-III-85, leg. A. Outeiro (7 ejs.); Outao (29SNC06, Sierra da Arrabida), 28-III-85, leg. T. Rodríguez, (3 ejs.); Outao (29SNC06, Sierra da Arrabida), 25-I-86, leg. J. Castillejo, (1 ej.).

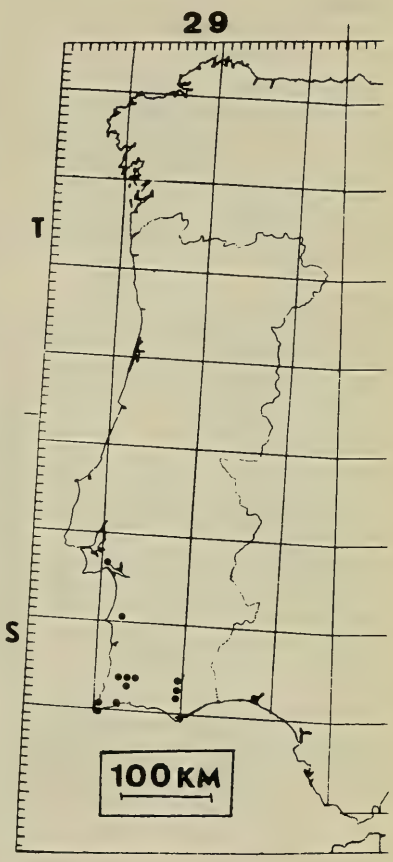


Fig. 1.— Distribución provisional de *Deroceras maltzani* (Simroth, 1885), en Portugal.

DIAGNOSIS

Pene cilíndrico, con un abultamiento globoso, rematado por una zona glandular en la parte proximal y con un corto ciego próximo a la inserción del músculo retractor del pene. Glándula peneana subterminal y festoneada, con una o dos ramas. Organo estimulador cónico, cónico aplastado o piramidal, pero siempre más ancho que alto. Recto sin ciego notorio, pero con una pequeña dilatación globosa.

DESCRIPCION

En vivo alcanza los 35 mm de longitud y fijado en alcohol de 70º, 25 mm. Cuerpo de color castaño en los individuos encontrados en zonas secas, y casi negro en los encontrados al borde de

arroyos y fuentes. Conservados en alcohol, el dorso está moteado de negro. Mucus del cuerpo y suela pedia incoloros.

Organos *in situ* (Fig. 2 a)

Su topografía coincide con la de las especies del género. Intestino con tres circunvoluciones. Recto con un diminuto esbozo de ciego. Ovotestis a la derecha del saco visceral, formada por acinis de color negro. El conjuntivo que envuelve el saco visceral está pigmentado de negro en los individuos negros y es incoloro en los individuos de color castaño claro.

Aparato genital (Figs. 2 b-h)

Pene cilíndrico, con una prominencia anterior esferoidal mazuda, recubierta externamente por un casquete de aspecto glandular y con un ciego esférico o cilíndrico en la parte posterior, de longitud variable y próxima a la inserción del músculo retractor del pene.

Músculo retractor del pene largo y bífido, una rama se une lateroposteriormente al pene y la otra, más delgada, al ciego. Glándula peneana subterminal, con una o dos ramas festoneadas de longitud y grosor variable.

Canal deferente corto y delgado, que se abre en el pene por delante de la glándula penana y cerca de la inserción del músculo retractor del pene. Oviducto de menor longitud que el canal deferente. Bolsa copulatriz oval-piriforme, con el canal corto que desemboca próximo al atrio genital.

Pared externa del pene con finas estrías longitudinales. Organo estimulador cónico, cónico aplastado o piramidal, maś ancho que alto y, en ocasiones, con el vértice romo. En vivo, el órgano estimulador es cónico, más alto que ancho y con el vértice mazudo.

Cópula (Figs. 3 a-n)

Los individuos figurados en este trabajo fueron encontrados en cópula el 4-XII-84 en el Cabo de San Vicente (Portugal). Ese mismo día se observó otra cópula en la Mata de Caldas de Monchique en la pared vertical de una talud de tierra y el 21-III-85 fueron observadas dos parejas de *Deroceras maltzani* copulando en Alferce (Monchique).

Las cópulas fueron observadas una vez iniciadas, por lo que no conocemos el cortejo precópula. Los dibujos están hechos a partir de diapositivas tomadas *in situ*. Los individuos estaban debajo de un ladrillo, en una oquedad cubierta de maleza y próxima al cantil del Cabo de San Vicente.

En el momento de la observación (Fig. 3a) los individuos se estaban separando, con parte del órgano estimulador evaginado. Se continuaron separando (Fig. 3b), para tocar el costado del otro con el órgano estimulador (Figs. 3 c-d). Posteriormente, enfrentan y aproximan los órganos estimuladores (Fig. 3e), se separan (Fig. 3f), se vuelven a unir (Fig. 3g), se separan (Fig. 3h). Esta fase de estímulo se realizó sin apenas girar los individuos.

Por último se aproximan, enfrentan los órganos estimuladores, los evaginan completamente (Figs. 3 i-j-k) y los dirigen hacia el cuerpo del otro individuo, apareciendo también las ramas de la glándula peneana, con un festoneado muy claro, que se colocan sobre el propio dorso. En este momento, los animales no giran. El órgano estimulador y la glándula peneana se vuelven muy turgentes, los órganos evaginados se cubren con una secreción mucosa y muy fluida. Externamente no se observa el intercambio de esperma.

Completamente recubiertos por moco, empiezan a invaginar el aparato genital (Figs. 3 l-m): Primero la glándula peneana y después el órgano estimulador. Invaginado todo el aparato genital (Fig. 3n) se separan completamente y se alejan.

En esta cópula existe una fase de estímulo mutuo que precede a la de intercambio espermático.

DISCUSION

Respecto a la coloración que Simroth da para *Deroceras maltzani* se puede decir que parece un hecho extraño que los Agriolimácidos próximos al mar tengan el cuerpo de color claro, ya que el melanismo de *Deroceras reticulatum* es provocado justamente por el clima marítimo.

Según se ha podido observar en las poblaciones de *Deroceras maltzani* de Monchique, el melanismo está causado por la proximidad de los individuos al agua; los especímenes de la Mata de Caldas de Monchique eran más claros que los de la carretera de Foia, y éstos se encontraban próximos a un regato. También las poblaciones de Cabo de San Vicente tenían una pigmentación más oscura que las de la Mata de Caldas de Monchique.

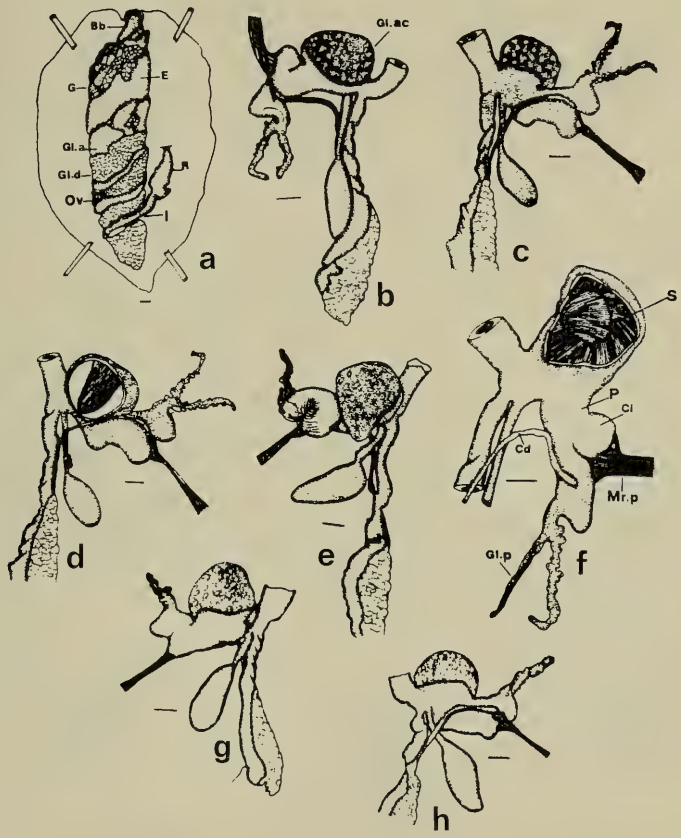


Fig. 2.— *Deroceras (Deroceras) maltzani* (Simroth, 1888) a: Alferce. Organos *in situ*. Escala 1 mm. Bb: bulbo bucal. E: estómago. G: genital. Gl.a: glándula de la albúmina. Gl.d: glándula digestiva. I: intestino. Ov: ovotestis. R: recto.

b-h: Vistas dorsales y ventrales de la parte anterior del aparato genital y detalles del órgano estimulador dentro del pene. Las figuras b-d y f pertenecen a individuos de Alferce (Monchique), la figura e a un individuo de Caldas de Monchique y las figuras g y h a individuos de Foia (Monchique). Escala 1 mm. Cd: canal deferente. Ci: ciego. Gl.ac: glándula accesoria. Gl.P: glándula peneana. Mr.p.: músculo retractor del pene. P: pene. S: órgano estimulador o sarcobelum.

a
b
c
d
e
f
g
h
Gl.p
s
s
Gl.p
i
j
k
l
m
n

Deroceras maltzani (= *D. lombricoides "sensu"* Morelet, 1845) fue considerada por Nobre (1930, 1941) como idéntica a *D. reticulatum* (Müller, 1774) (= *D. agrestes "sensu"* Nobre) e incluido dentro de la sinonimias de *D. laeve* (Müller, 1774). Es notorio que las tres especies tienen un órgano estimulador cónico, pero se diferencian por la configuración general de la parte masculina del aparato genital, así como por la existencia o no de ciego en el recto. *D. reticulatum* tiene un pene grueso dividido en dos partes por un estrangulamiento central, carece de ciego peneano y el recto posee un ciego; por otro lado, las formas fálicas de *D. laeve* tienen un pene cilíndrico, largo y con una diminuta papila final y el recto carece de ciego.

D. lombricoides (Morelet, 1845) fue redescrito recientemente por Castillejo *et al.* (1984) con topotipos de las montañas de Braga (Portugal) y comprobando que la antomía de los individuos coincidía con la descripción de Simroth (1891). La especie que aquí nos ocupa se puede separar de esta última por la configuración del órgano estimulador, ya que en la primera es cónico, mientras que en la segunda tiene forma de peine o peineta, por lo que ambas especies están incluídas en subgéneros distintos. Por otro lado, las cópulas de las dos especies son distintas ya que, según observaciones realizadas en la Sierra da Estrella (Portugal) y en la Sierra do Caramulo (Portugal) sobre parejas de *D. lombricoides* en cópula, ésta es idéntica a la descrita por Simroth (1891) y distinta a la de *D. maltzani*. En la cópula de *D. lombricoides* el órgano estimulador abraza la parte final del cuerpo del otro individuo y no se observa evaginación de la glándula peneana. En *D. maltzani*, el órgano estimulador, una vez evaginado, no abraza al contrario, sino que lo apoya sobre su dorso y, además, evaginan ambos individuos completamente la glándula peneana.

Aceptado: 13-II-1987

BIBLIOGRAFIA

CASTILLEJO, J., DIAZ COSIN, D.J., CALVIN, E.B. y MASCATO, R. 1984. *Deroceras lombricoides* (Morelet, 1845) (*Gastropoda, Pulmonata, Agriolimacidae*) in the Braga mountains and Serra da Estrela (Portugal). *Cienc. Biol.* (Portugal), 5: 117-129.

MORELET, A. 1845. *Description des Mollusques terrestres et fluviatiles du Portugal.* 113 pp., 14 lám. Baillière, Paris.

NOBRE, A. 1930. *Moluscos terrestres, fluviais e das aguas salobres de Portugal.* 259 pp., 18 lám. Ca. Ed. do Minho, Porto.

NOBRE, A. 1941. *Fauna malacologica de Portugal. Moluscos terrestres e fluviais.* 277 pp., 30 lám. Ed. Coimbra, Coimbra.

NORRIS, A. 1977. Two land slugs from Gibraltar. *J. Conch.*, 29: 169-171.

RÄHLE, W. 1983. Zur kenntnis der südportugiesischen Nacktschnecke *Deroceras maltzani* (Simroth, 1885) (*Gastropoda, Pulmonata, Agriolimacidae*). *Mitt Zool. Ges. Braunau*, 4 (7/9): 191-194.

SEIXAS, M.M.P. 1976. Gasterópodes terrestres da fauna portuguesa. *Bolm. Soc. Port. Cienc. Nat.*, 16: 21-46.

SEIXAS, M.M.P. 1977. Duas espécies de *Limacidae* (*Gastropoda, Pulmonata*), novas para a fauna portuguesa. *Bolm. Soc. Port. Cienc. Nat.* 17: 57-61.

SIMROTH, H. 1885. Versuch einer Naturgeschichte der deutschen Nacktsnecken und ihrer europäischen Verwandten. *Zeitschrift Wiss. Zool. Leipzig*, 18: 223-325.

SIMROTH, H. 1891. Die Nacktschnecken der portugiesich-azorischen fauna. *Nova Acta*, 55 (2): 420-425.

Fig. 3.— *Deroceras (Deroceras) maltzani* (Simroth, 1885). Cabo de San Vicente. Cópula de dos individuos. Figs. a-h: fase de estímulo mutuo, ambos tiene sólo el órgano estimulador evaginado y estimulan al otro con toquecitos. Figs. i y j: evaginación completa del pene e intercambio espermático. Fig. k: fase final de intercambio espermático. Figs. l y m: invaginación del aparato genital. Fig. n: separación de los dos individuos, fin de la cópula. Gl.p: glándula peneana. S: órgano estimulador.

IBERUS, 7(2): 197-209, 1987

ADICIONES A LA FAUNA DE OPISTOBRANQUIOS DEL ESTRECHO DE GIBRALTAR (SUR DE ESPAÑA). I

ADDITIONS TO THE OPISTOBRANCH'S FAUNA OF THE GIBRALTAR STRAIT

J. C. GARCIA-GOMEZ (*)

RESUMEN

Se aporta una relación de 20 especies de moluscos opistobranquios del Estrecho de Gibraltar (Sur de España). De ellas, 18 son nuevas para el litorial andaluz, de las que 5 lo son también para el litoral ibérico y 1 para las aguas españolas de dicho litoral. Además, 4 especies se citan por primera vez después de su descripción original.

Se describen los caracteres externos de *Ercolania viridis* **(A. Costa, 1866),** *Placida brevicornis* **A. Costa, 1876,** *P. verticillata* **Ortea, 1981,** *Doris maculata* **Garstang, 1895,** *Reyfria bayi* **(Bouchet, 1983),** *Doto rosea* **Trinchese, 1881 y** *Eubranchus prietoi* **Llera y Ortea, 1981. Para algunas de estas especies, se establece una discusión en la que se comparan nuestras observaciones con las realizads por otros autores.**

ABSTRACT

A list of 20 species of Opisthobranch molluscs from the Strait of Gibraltar (Souther Spain) is given. 18 are now for Andalousian fauna. Of these species, 5 are new from the Iberian coasts and 1 is new from the spanish Iberian waters. On the other hand, 4 species are cited for the first time since their original description. The external characters of *Ercolania viridis* **(A. Costa, 1866),** *Placida brevicornis* **A. Costa, 1876,** *P. verticillata* **Ortea, 1981,** *Doris maculata* **Garstang, 1895,** *Reyfria bayi* **Bouchet, 1983,** *Doto rosea* **Trinchese, 1881 y** *Eubranchus prietoi* **Llera y Ortea, 1981 is described. For some of these species, our observations are compared with those of other authors.**

Palabras Clave: Opistobranquios, Faunística, Taxonomía, Moluscos, Estrecho de Gibraltar.
Key words: *Opisthobranchs, Molluscs, Faunistic, Taxonomy, Gibraltar Strait, Spain.*

INTRODUCCION

Durante los años 1980-1985 hemos realizado en el Estrecho de Gibraltar numerosas campañas de recolección de moluscos opistobranquios con el objetivo, entre otros, de conocer la fauna que habita dicha zona de estudio. Gran parte de los resultados obtenidos se recogen en diversos trabajos ya publicados o en prensa. Algunas de estas referencias son citadas en un trabajo reciente (Cervera y García, 1986).

El el presente trabajo se aporta una relación de especies encontradas en aguas de la costa peninsular del Estrecho de Gibraltar, de las cuales describimos siete por su interés taxonómico y zoogeográfico.

Todas las especies citadas más adelante (excepto tres, encontradas en la zona intermareal) han sido obtenidas en inmersión con escafandra autónoma, en 6 estaciones de muestreo localizadas en el litoral comprendido entre Punta de la Chullera (36º 18' 42" N; 5 14' 42" W) y Tarifa

(*) Dpto. Zoología. Fac. Biología. Univ. Sevilla. Ap. 1.095, Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla.

(36° 48" N; 5° 36' W). Estas son, de este a oeste, las siguientes:

E1: Patricia (urbanización de la costa del Sol; 36° 18' 12" N; 5° 15' 48" W).
E2: Club La Hacienda (36° 14' 18" N; 5° 18' 36" W).
E3: Faro de Gibraltar (36° 6' 42" N; 5° 20' 42" W).
E4: El Campamento (36° 10' 42" N; 5° 23' W).
E5: La Ballenera (36° 4' 54" N; 5° 25' 36" W).
E6: Punta Carnero (36° 4' 36" N; 5° 25' 36" W).
E7: Isla de Tarifa (36° 48" N; 5° 36' W).

RESULTADOS

La relación de especies obtenidas enmarcadas en sus correspondientes categorías taxonómicas, se expone a continuación. Para cada especie se indica la estación en que ha sido registrada y también el número de ejemplares obtenidos (ej.), medidas longitudinales de los mismos (mm) y de profundidad (m) a la que fueron recolectados (para ambos tipos de medidas se destacan los valores extremos) así como la fecha de recolección (mes y año). Las citas de ejemplares referidas a la zona intermareal son igualmente indicadas (zi). Las especies que fueron citadas por al autor en el IV Simposio de Estudios del Bentos Marino celebrado en Lisboa (García, 1984) van precididas por (*), mientras que (**) indica aquellas citadas en el III Congreso Nacional de Malacología de Cartagena (García, 1981).

Orden NOTASPIDEA
Suborden PLEUROBRANCHACEA
Familia PLEUROBRANCHIDAE

Berthella aurantiaca (Risso, 1818). *E6:* 1 ej., 10 mm. zi (VII, 1980); 4 ej., 8 y 13 mm, zi (VII, 1981).

B. stellata (Risso, 1826). *E5:* 1 ej., 8 mm, zi (IV, 1982).

B. ocellata (Delle-Chiaje, 1828). *E7:* 1 ej., 35 mm, −15 m (VI, 1985).

Orden ASCOGLOSSA
Suborden ACONCHOIDEA
Familia STILIGERIDAE

** *Ercolania viridis* (A. Costa, 1866). *E5:* 2 ej., 2 y 5 mm, zi (XII, 1980);. 3 ej., 3 y 9 mm, zi (I, 1980); 2 ej., 3 y 4 mm. zi (XII, 1981).

* *Placida brevicornis* (A. Costa, 1876). *E4:* 2 ej., 4 mm. −1,5 y −2 m (V, 1982).

**P. verticillata* (Ortea, 1981). *E4:* 32 ej., 1 y 5 mm, −1,5 y −5 m (V, 1981); 27 ej., 1 y 5 mm, −2 y −5 m (VII, 1981); 29 ej., 1 y 6 mm, —1,5 y —5 m (V, 1982).

Familia POLYBRANCHIIDAE

* *Hermaea variopicta* (A. Costa, 1869). *E7:* 1 ej., 4 mm, —15 m (VII, 1982).

Orden NUDIBRANCHIA
Suborden DORIDACEA
Familia POLYCERIDAE

Polycera (G.) elegans (Bergh, 1894). *E7:* 1 ej., 5 mm, —20 m (VII, 1984).

Familia GONIODORIDIDAE

* *Trapania* cf. *maculata* (Haefelfinger, 1960). *E7:* 1 ej., 15 mm, —19 m (IX, 1981).

Familia ONCHIDORIDIDAE

* *Acanthodoris pilosa* (Abilgaard, 1789). *E4:* 1 ej., 15 mm, —20 m (VIII, 1981).

Familia CHROMODORIDIDAE

Chromodoris britoi (Ortea y Pérez, 1983). *E7:* 1 ej., 18 mm, —15 m (VII, 1984).

Familia DORIDIDAE

* *Doris maculata* (Garstang, 1895). *E1:* 1 ej., 10 mm, —4 m (VIII, 1982)

Familia PHYLLIDIIDAE

* *Reyfria bayi* (Bouchet, 1983). *E7:* 1 ej., 6 mm, —25 (VII, 1982).

Suborden DENDRONOTACEA
Familia DOTOIDAE

* Doto rosea (Trinchese, 1881). *E2:* 1 ej., 9 mm, —3 m (VIII, 1982). *E3:* 1 ej., 6 mm, —25 m

(VIII, 1981). *E7:* 1 ej., 13 mm, —25 m (VIII, 1982).

Suborden AEOLIDACEA
Familia FAVORINIDAE

Rioselleolis anadoni (Ortea, 1979) *E7:* 1 ej., 20 mm, —15 m (VI, 1985).

Familia FACELINIDAE
* *Pruvotfolia pselliotes* (Labbé, 1923). *E7:* 2 ej., 15 y 17 mm, —20 m (VIII, 1982).

Familia EUBRANCHIDAE

Eubranchus tricolor (Forbes, 1838). *E7:* 1 ej., 20 mm., —21 m (III, 1984).

* *E. prietoi* (Llera y Ortea, 1981). *E7:* 1 ej., 7 mm, —20 m (VIII, 1982).

Familia TERGIPEDIDAE

* *Cuthona gymnota* (Couthouy, 1838). *E7:* 1 ej., 9 mm, 25 m (VIII, 1982).

Cuthona ocellata (Schmekel, 1966). *E7:* 1 ej., 9 mm, —20 m (VI, 1984). Esta especie ha sido recientemente señalada como nueva para el litoral ibérico (Ballesteros, en prensa).

Con la excepción de *B. stellata* y *C. britoi,* todas las especies anteriormente señaladas son nuevas para la fauna andaluza. Estas dos especies han sido recientemente señaladas para las costas de Almería (Ballesteros *et al.*, 1986) y también *Berthella aurantiaca,* pero los ejemplares atribuídos a esta especie corresponden a otra nueva para la Ciencia (del género *Berthelina*) actualmente en curso de descripción. Por otro lado, *Ercolania viridis, Placida brevicornis, P. verticillata, Doris maculata* y *Reyfria bayi* son nuevas para el litoral ibérico. De éstas, *P. verticillata* y *F. bayi* se citan por primera vez después de su descripción original y fuera de sus localidades tipo, ubicadas respectivamente en las islas de Tenerife (Ortea, 1981) y Córcega (Bouchet, 1983). *Rioselleolis anadoni*(1) y *Eubranchus prietoi* se citan también por primera vez después de su descripción original y fuera de sus respectivas localidades tipo, si bien en este caso estas últimas se encuentran al norte del litoral ibérico, en Asturias (Ortea, 1979; Llera y Ortea, 1981). Finalmente, *Doto rosea* es nueva para las costas ibéricas españolas, pues anteriormente ya había sido señalada en Portugal (Oliveira, 1895; Nobre, 1932).

Los caracteres externos de todas estas especies que son novedad para la fauna ibérica (aunque sólo sea española) o bien constituyen una primera cita mundial después de su descripción original son descritos en detalle a continuación.

Ercolania viridis (A. Costa, 1866) (Fig. 1)

ANATOMIA EXTERNA

Rinóforos alargados, cilindro-cónicos puntiagudos o redondeados en su zona terminal. Las papilas, entre 20 y 30, se disponen en 2 series laterales de grupos que delimitan una zona mediodorsal desprovista de ellas. A veces se detecta la ausencia de ceratos por las señales de amputación que ofrecen sus respectivas áreas de implantación después de que fueran desprendidos. La forma y volumen de éstos varía en un mismo animal dependiendo de su estado de actividad. Mientras comen, momentos en que se registra una gran actividad cardíaca, las papilas pueden presentarse muy globosas, anchas y poco altas y también muy estrechas y alargadas. En general son piriformes. Con relativa frecuencia, se observan papilas de pequeño tamaño en lugares donde éste debería ser mayor, posiblemente regeneradas. El ano se encuentra en posición anterior, en el centro de la línea mediodorsal, al nivel aproximado del primer cerato de cada lado. La región cardíaca se localiza en la zona anterior, que es más ensanchada, de la franja dorsal blanca que se describe más adelante. El orificio genital se abre anteriormente, en el flanco derecho, entre el rinóforo y el primer grupo de papilas derecho.

El pie es algo bilobulado en su extremo anterior y puntiagudo en el posterior. La "cola" es moderadamente corta.

COLORACION

Cuerpo de color verdoso con una franja dorsal blanca que parte centralmente por detrás del primer par de grupos de ceratos. En su extremo an-

(1) Esta especie está actualmente en curso de redescripción. Adoptamos provisionalmente el nombre genérico de *Rioselleolis* por ser el que figura en la descripción original.

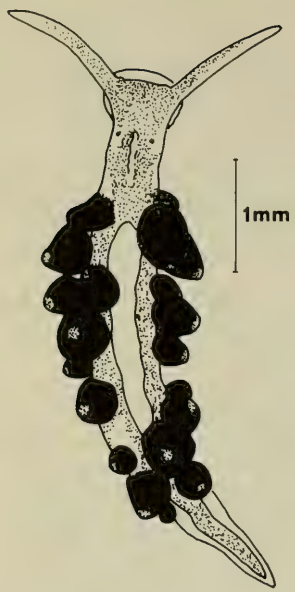


Fig. 1.— *Ercolania viridis.* Ejemplar visto dorsalmente.

terior es más ancha, pero, a medida que se dirige hacia los últimos grupos de ceratos (donde acaba por desaparecer) se hace gradualmente más estrecha. Areas oculares blancas, que se prolongan hasta los extremos de los rinóforos, los cuales recorren lateroventralmente en dos llamativas bandas de este color. Dorsalmente, los rinóforos son verdosos. En algunos ejemplares, los flancos están recorridos longitudinalmente por una banda oscura que se dispone por debajo de los puntos de inserción de los ceratos más externos, la cual, de manera uniforme, se hace más estrecha hacia la cola. Los ceratos son de color verde oscuro, aunque blanquecinos (a veces castaños) en su extremo apical. El pie, verdoso claro, exhibe una fina puntuación blanquecina distribuida por los márgenes del mismo.

DISCUSION

Ortea y Urgorri (1981) cintan *Calliopoea bellula* (D'Orbigny, 1837) como nueva para la Península Ibérica (esta especie la cita posteriormente uno de estos autores (Urgorri, 1981) como *Stiliger bellulus)*, y discuten la posibilidad de que los ejemplares capturados en el puerto de Valencia y que Fez (1974) atribuye a *Ercolania funerea* A. Costa, 1867, pertenezcan a la primera especie.

Observando las descripciones de estos autores pensamos que, en efecto, los ejemplares de Fez no corresponden a *E. funerea* y sí a *S. bellulus*, lo cual ya ha sido señalado recientemente con rotundidad (Ballesteros, 1980). Por lo tanto, aunque *E. funerea* se considere sinónimo de *E. viridis* (Pruvot-Fol, 1954; Ortea y Urgorri, 1981), lo cierto es que esta especie no había sido citada anteriormente en aguas de la Península Ibérica.

Placida brevicornis A. costa, 1876
(Fig. 2, A-F)

ANATOMIA EXTERNA

Los rinóforos son cortos y auriculados y se encogen y distienden con facilidad. Los ceratos, en número total de 30, son digitiformes. Cuando se abaten, configuran a modo de dos abanicos a ambos lados del dorso. Los ojos, bien patentes, se observan por transparencia en áreas despigmentadas detrás de los rinóforos. La papila anal, corta y ancha, está situada delante de la región cardíaca.

COLORACION

Cuerpo blanquecino, semitransparente, sobre el que destacan las ramificaciones hepáticas, de color verde oscuro. Estas forman un espeso entramado por todo el cuerpo del animal, que se extiende hasta los ceratos e incluso por los rinóforos, papila anal y región cardíaca. Son bien visibles dos ramas hepáticas principales de las que deriva esencialmente dicho entramado, que se extienden desde la cabeza hasta el inicio de la "cola". Los ceratos contienen algunos acúmulos esféricos más claros. En los flancos y el pie, visto éste ventralmente, se observan las ramificaciones hepáticas según se ilustran en la Fig. 2, B y F.

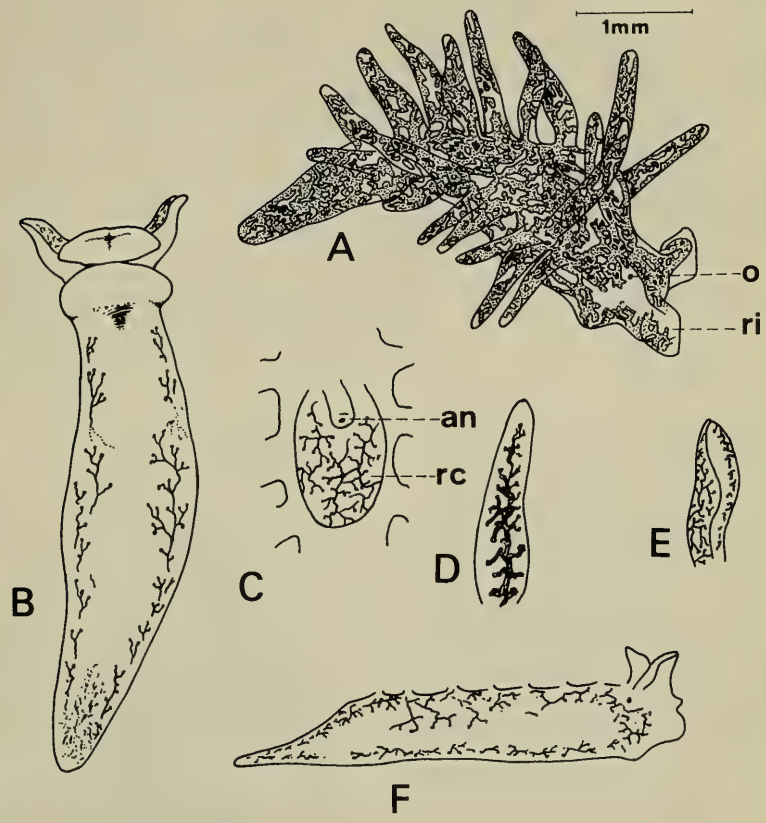


Fig. 2.— *Placida brevicornis.* A, vista laterodorsal de un ejemplar; B, vista ventral esquemática de un animal (se resalta la disposición de las ramificaciones hepáticas, visibles por transparencia); C, detalle de la región cardiaca y de la papila anal; D, cerato; E, rinóforo; F, vista lateral esquemática de un ejemplar (se ilustra la disposición de las ramificaciones hepáticas). an, ano; o, ojo; rc, región cardiaca; ri, rinóforo.

DISCUSION

Esta especie ha sido considerada sinónima de *Placida dendritica* por algunos autores (Pruvot-Fol, 1954; Ros, 1975; Schmekel y Portmann, 1982), si bien ninguno de ellos realiza una descripción que guarde la pertinente similitud con la realizada para esta especie por Trinchese (1877-1879). Los ejemplares obtenidos se ajustan, en efecto, a los descritos por este autor y su aspecto

externo les hace inconfundibles con *P. dendritica*. La principal característica diferencial estriba en la forma y tamaño de los rinóforos, bien distintos a la luz de las descripciones consultadas para esta última especie (Alder y Hancock, 1844-1855; Trinchese (1877-1879); Pruvot-Fol, 1954; Thompson y Brown, 1976; Ballesteros, 1980).

Así, pues, en tanto no se realice un estudio anatómico más detallado y/o se encuentren mayor número de ejemplares que permitan probar la variabilidad anatómica de *P. dentritica* y su posible sinonimia con *P. brevicornis*, creemos que debe restablecerse a ésta su identidad específica.

Placida verticillata Ortea, 1981
(Fig. 3; Fig. 4, A-E)

ANATOMIA EXTERNA

Los rinóforos, alargados, devienen ligeramente acanalados por su superficie ventral, pero sin quedar enrollados. Los ceratos, de diferentes tamaños, llegan a ser 40-46 en los ejemplares mayores. Cuando se abaten, como en *P. brevicornis*, adoptan la forma de abanicos ya referida para esta especie. Los más pequeños se disponen hacia los flancos.

Los ojos se observan con dificultad detrás de los rinóforos, debido al espesamiento de las ramificaciones hepáticas en las áreas de donde se ubican. La papila anal, tubular y larga, se encuentra delante de la región cardíaca. La región caudal es moderadamente larga y corta, respectivamente, en los ejemplares pequeños y mayores; su extremo es puntiagudo.

COLORACION

Coloración general blanquecina, semitranslúcida y ligeramente verdosa, poco apreciable debido al abigarrado entramado de las ramificaciones hepáticas color verde oliva en el cuerpo y verde oscuro en los ceratos. Dichas ramificaciones se extienden también por la papila anal, región cardíaca y rinóforos. Estos, internamente, son recorridos por una rama hepática que, a su vez, emite prolongaciones simples alternadas. Con dificultad, a veces se distinguen dos ramas hepáticas principales que parten tras los ojos escoltando la región cardíaca para, posteriormente, continuarse hasta la región caudal, donde quedan muy próximas. Cada cerato está recorrido internamente por un tronco digestivo del que parten, generalmente de forma alternada, ramas simples, tubulares, con los extremos abultados. Internamente, por transparencia, se observan acúmulos esféricos de color blanquecino. El ápice de los ceratos es translúcido. Los flancos son de color blanquecino y carecen de ramificaciones digestivas, aunque hacia la cola pueden entreverse éstas (Fig. 4, C).

PUESTA

El desove y la cópula fueron observados a mediados de mayo y julio. En estos meses se han obtenido 23 puestas en cautividad.

El cordón de la puesta, aplanado dorsoventralmente, se dispone en espiral. Frecuentemen-

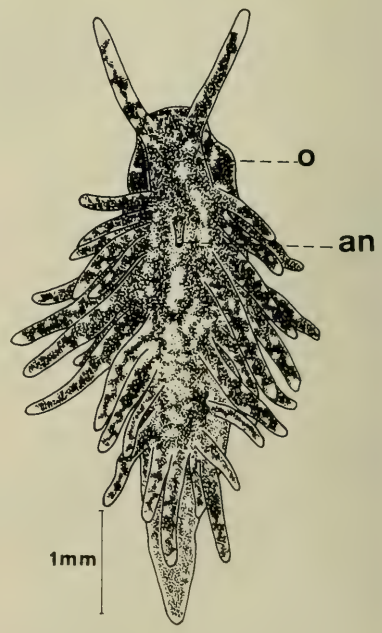


Fig. 3.— *Placida verticillata*. Animal visto dorsalmente. an, ano; o, ojo.

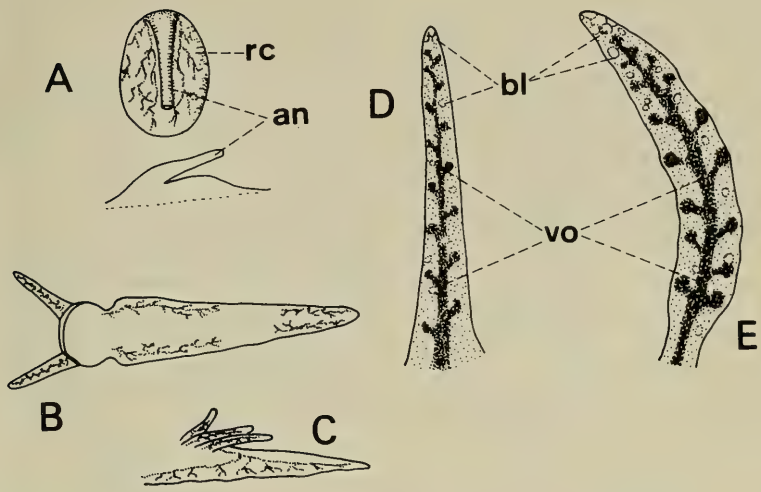


Fig. 4.— *Placida verticillata.* A, región cardiaca y papila anal; B, vista ventral esquemática de un ejemplar (se representa la disposición de las ramificaciones hepáticas); C, región caudal; D, rinóforo; E, cerato. an, ano; bl, blanco; rc, región cardiaca; vo, verde oscuro.

te, las vueltas de espira, no se disponen en un mismo plano y el centro de la espiral queda más elevado que su zona periférica.

Es característico de todas las puestas observadas que no exista espacio libre entre las vueltas de espira, por lo que éstas parecen contactar de forma continua. Ello posibilita que la espiral pueda elevarse hacia el centro de la puesta. Incluso la primera vuelta de espira, la más central y cerrada, forma un acusado codo que no deja separación alguna entre los correspondientes tramos de cordón albuminoideo.

Los huevos, de color blanco, se disponen en tres capas en las que se observa una ordenación. Aparece siempre un huevo por cápsula, la forma es frencuentemente casi esférica. En tres puestas observadas, las cápsulas 110 micras (extremos: 100-300 micras).

DISCUSION

Por su aspecto externo, *P. verticillata* puede confundirse con *P. dendritica* (Alder Hancock, 1843) y, en un trabajo anterior (García, 1983), la hemos citado incorrectamente como tal.

Desde su reciente descripción original (Ortea, 1981) en aguas de las Islas Canarias, *P. verticillata* no se había vuelto a encontrar. Las características externas de los ejemplares del Estrecho de Gibraltar son, en esencia, las mismas que las descritas por Ortea (1981) para los ejemplares canarios. Este autor establece las diferencias entre esta especie y *P. dendritica*, de las cuales citaremos las referentes a su morfología externa:

— Rinóforos: auriculados y enrollados en *P. dendritica*; ligeramente auriculados y sin enrollar en *P. verticillata*. Los primeros quedan muy enrollados tras la fijación, los segundos quedan macizos o algo surcados.

— Ramificaciones digestivas en los ceratos: un eje central y ramificaciones digestivas secundarias en verticiclos simples en *P. verticillata*; un eje central y ramificaciones secundarias irregulares ramificadas a su vez en *P. dendritica*.

Sin embargo, aunque la forma de la puesta de

los ejemplares canarios coincide en gran parte (en tales ejemplares no se describe la elevación de la espira ni el contacto que entre las vueltas de espira suele existir) con la de los nuestros, no ocurre así con el tamaño de las cápsulas que contienen los huevos, ya que en las de aquellos es mayor: 142 micras de diámetro (extremos de 126 y 159 micras) (Ortea, 1981). No obstante, la forma de las cápsulas en los ejemplares insulares y del Estrecho de Gibraltar coinciden, y este es un carácter que también utiliza Ortea (1981) para separar ambas especies: cápsulas ovales en *P. dendritica* y casi esféricas en *P. verticillata.*

Doris maculata Garstang, 1895 (Fig. 5)

ANATOMIA EXTERNA

Cuerpo alargado, algo más ancho en su mitad anterior. El dorso presenta gruesos tubérculos parcialmente sostenidos por espículas; los de mayor tamaño se encuentran en la mitad posterior, delante de las branquias. En las áreas intertuberculares, las espículas configuran una trama y frecuentemente adopta un aspecto estrellado en relación con cada tubérculo. Hay numerosas espículas entrelazadas a lo largo de los bordes del manto. Los rinóforos tienen 7 laminillas sobresalientes las cuales dejan entrever, por su separación, los espacios interlaminares. Los tentáculos orales son cortos y anchos por la base. Las branquias, simplemente pinnadas, son 9 y contienen espículas. Son largas y, desplegadas exteriormente, se disponen hacia detrás. El tamaño de las laminillas branquiales es irregular (sobresalen unas más que otras sin una ordenación aparente). Ano papiliforme, situado entre las branquias.

El pie es surcado anteriormente y no llega a sobresalir por debajo del borde posterior del manto.

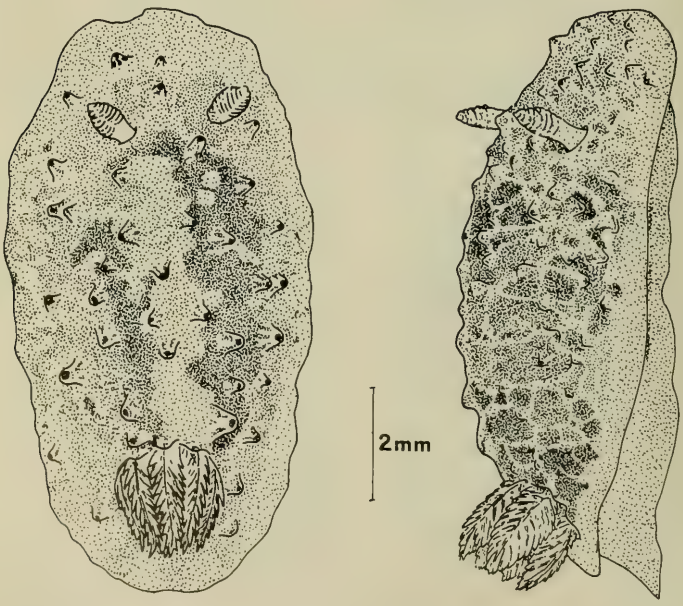


Fig. 5.— *Doris maculata.* Ejemplar visto dorsal (A) y lateralmente (B).

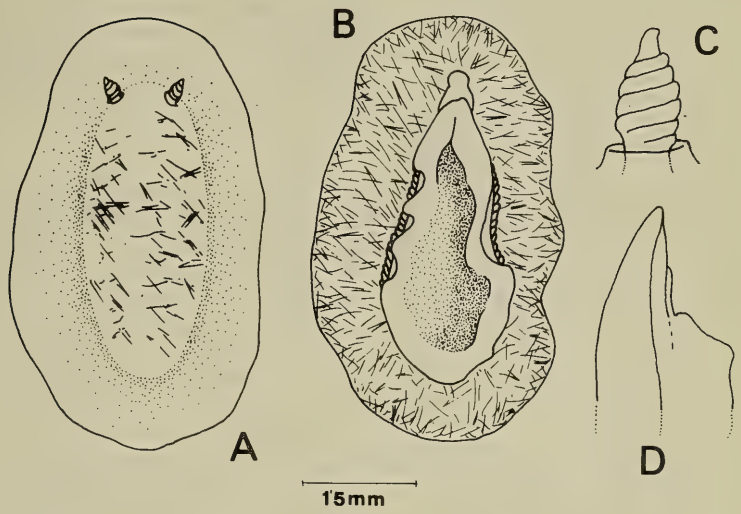


Fig. 6.— *Reyfria bayi.* Ejemplar visto dorsal (A) y lateralmente (B); C, rinóforo; D, vista lateral de la región cefálica.

COLORACION

El cuerpo es amarillento parduzco con el dorso más oscuro debido al color violáceo de los tubérculos. Suelen ser también de este color algunas áreas intertuberculares. Los rinóforos son amarillentos con el ápice ligeramente blanquecino. Las branquias, amarillentas, tienen un aspecto gelatinoso y presentan manchitas oscuras irregularmente repartidas.

Reyfria bayi (Bouchet, 1983) (Fig. 6, A-D)

ANATOMIA EXTERNA

El cuerpo es aplanado. Por su zona mediodorsal, lisa o escasamente rugosa, se observan espículas entrelazadas de gran tamaño; sin embargo, las que existen hacia los bordes del manto son mucho más pequeñas. Por la superficie ventral del manto se aprecia con gran nitidez un denso entramado de espículas. Las branquias son numerosas y consisten en lamelas delgadas que se disponen imbricadas a lo largo de la parte superior de ambos flancos. Entre las últimas lamelas, en la línea media del cuerpo, se localiza el año. La región cefálica presenta un reborde característico, hemidiscoide, íntimamente soldado a la superficie ventral del manto. Los rinóforos, cortos y gruesos, poseen 5-6 laminillas. En cautividad, el animal los tiene siempre retraídos o semirretraídos. La "cola", redondeada en su extremo, es muy corta y no sobresale por detrás.

COLORACION

La coloración general del cuerpo es blanca. La zona mediodorsal es algo más oscura debido a los órganos internos, visibles por transparencia. Los rinóforos y branquias también son blancos,

por lo que resultan difíciles de distinguir.

DISCUSION

Esta especie, en su descripción original (Bouchet, 1983) ha sido emplazada en el género *Fryeria*, pero Yonow (1986) introduce de forma justificada el género *Reyfria* en sustitución de aquél. El material tipo procede de las costas de Córcega y su descripción tiene el interés de constituir el primer hallazgo del género *Fryeria*, de distribución indopacífica, en el Mediterráneo. El hecho de que nuestro ejemplar haya sido obtenido en las costas del Estrecho de Gibraltar puede suponer un futuro encuentro de la especie en aguas puramente atlánticas próximas a este enclave. Al respecto, Bouchet (1983) considera a *R. bayi* autóctona del Mediterráneo, pero sin descartar totalmente la hipótesis de que la misma pudiera haber llegado recientemente a este mar vía Canal de Suez.

Aunque Bouchet (com. pers.) haya identificado con seguridad nuestro ejemplar con *R. bayi*, algunas diferencias observadas pueden contribuir a un mejor conocimiento de la especie. Así, los ejemplares descritos por Bouchet (1983) tienen sólo tres laminillas muy separadas en los rinóforos y para tales ejemplares se omite la presencia de espículas.

Doto rosea Trinchese, 1881 (Fig. 7, A-D)

ANATOMIA EXTERNA

La región cefálica posee dos expansiones laterales de extremos redondeados. El borde frontal es algo prominente y curvado y las quillas prerrinofóricas, destacadas. Los rinóforos son lisos y llegan a medir en su porción visible casi tres veces la altura de las vainas. Estas poseen el borde liso, sin ondulaciones. Existen 5-8 pares de ceratos, el último de los cuales está escasamente desarrollado. Sus tubérculos son redondeados en general y se disponen en 6 series transversales como máximo; el apical suele ser mayor, y en uno de los ceratos del ejemplar de 13 mm, era bilobulado mientras que en otro apareció trilobulado. La seudobranquia es muy patente y presenta ramificaciones laterales simples que, sin embargo, no se observan en los ejemplares de menor tamaño. La papila anal es cilíndrica, alargada (algo globosa y más pequeña en el ejemplar de 6 mm) y se sitúa dorsalmente entre el primer y segundo par de ceratos (más cerca de este último), algo desplazada a la derecha. El orificio genital se localiza en el lado derecho, bajo la zona de inserción del primer cerato del mismo lado. La cola es algo puntiaguda y corta.

COLORACION

La coloración general del cuerpo es blanco hialina, ligeramente amarillenta o verdosa. Por el dorso del animal existen manchas verdosas, frecuentemente oscuras y en general alargadas, las cuales se distribuyen irregularmente, aunque se hallan con mayor frecuencia en la zona mediodorsal del cuerpo, donde parecen formar una difusa banda longitudinal. Una banda verdosa de estas características se observa también en cada flanco. En los rinóforos existe una fina puntuación blanco opaca, que sólo en un ejemplar parecía disponerse en dos hileras longitudinales, una anterior y otra posterior. Esta fina puntuación blanca también se observa en las prolongaciones laterales del velo cefálico, en el borde de las vainas rinofóricas y en el extremo de la papila anal. Los ceratos, por transparencia, dejan entrever la glándula digestiva (y sus pequeñas granulaciones) de color crema, ligeramente amarillento. Los tubérculos son de color blanco hialino y, a veces, presentan internamente algunas manchitas oscuras. En la base de cada cerato suele haber una mancha oscura bien definida. La seudobranquia es translúcida, al igual que los acúmulos esféricos que contienen las laminillas.

Eubranchus prietoi Llera y Ortea, 1981 (Fig. 8, A y B)

ANATOMIA EXTERNA

Cuerpo alargado, algo ancho para su longitud, con cuatro grupos de ceratos a cada lado. El número de estos por grupo es, en sentido cefalocaudal, 4, 3, 2, 1, si bien en el primer y segundo grupos de la derecha había algunos desprendidos. Los ceratos de los tres primeros grupos se insertan en hilera vertical. Son alargados y presentan dos o tres ensanchamientos desde el extremo superior hasta la base, hacia donde se estrechan. La zona apical es piriforme. Los rinóforos, lisos,

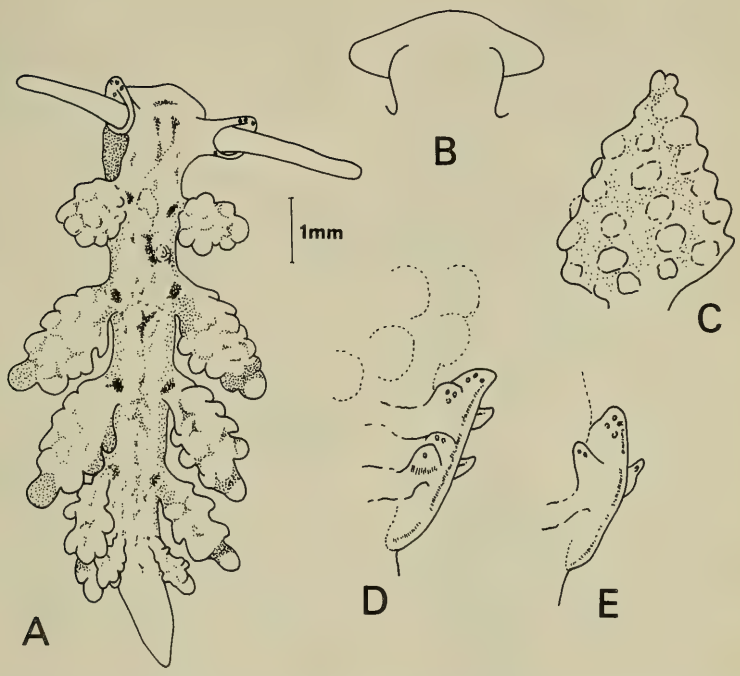


Fig. 7.— *Doto rosea.* A, vista dorsal de un animal; B, detalle del velo cefálico y las quillas prerrinofóricas; C, detalle de un cerato de forma no común; D, dos aspectos de la seudobranquia de un animal adulto.

son más anchos y largos que los tentáculos orales. En la parte posterior derecha del área cardiaca, se sitúa la papila anal y el orificio excretor, ligeramente por delante del segundo grupo de ceratos del lado derecho. El orificio genital también se encuentra en este lado, bajo el primer grupo de ceratos. El pie es redondeado por su parte anterior y puntiagudo posteriormente.

COLORACION

El cuerpo es blanco hialino por su parte anterior. Por detrás de la región cardiaca y hasta el último par de ceratos, la coloración es amarillenta, ligeramente anaranjada, debido a que los órganos internos son visibles por transparencia. El conducto hepático principal, muy aparente, es oscuro, casi negro (en algunos tramos, más claro). Sus prolongaciones laterales, en el interior de los ceratos son de color verde oliváceo, aunque en la superficie de éstos se localizan también manchas verdes más oscuras. El ápice de las papilas es ligeramente anaranjado, con una fina puntuación superficial verde olivácea. Por todo el cuerpo se observa una fina puntuación blanca, que aparece también en la región cardíaca, ceratos, tentáculos orales y rinóforos. En estos últi-

mos se observan, además, manchas color verde oscuro. En el resto de la región cefálica y flancos del animal existen manchas castaño claras; a veces verdosas, las cuales se extienden hasta el nivel de los últimos ceratos. Lateralmente, por debajo de estas manchas y en la región caudal, la coloración es verde olivácea uniforme y más clara.

DISCUSION

E. prietoi es una especie de muy reciente descripción (Llera y Ortea, 1981) con la que identificamos nuestro único ejemplar. Sin embargo, éste presenta algunas diferencias de interés con el material tipo procedente de Verdicio (Asturias), pues la inserción de los ceratos de los

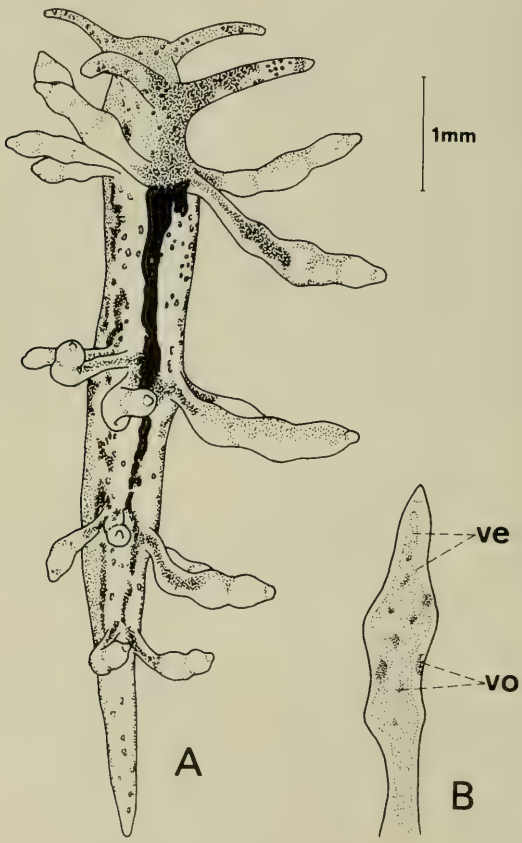


Fig. 8.— *Eubranchus prietoi*. A, animal visto dorsalmente; B, cerato. ve, verde oliváceo; vo, verde oscuro.

primeros grupos es lineal (y no en arco), y la ramificación hepática que va al primer grupo de ceratos derecho no se observa separada de la ramificación hepática principal, lo cual caracteriza al material tipo de esta especie.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los profesores J. Ortea y F.J. García la lectura crítica del trabajo, y también al Dr. P. Bouchet sus opiniones referidas a *Reyfria Bayi*. Asimismo, también agradecemos a este último y a D. Salvador García su ayuda en la preparación final del manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

ALDER, J. y HANCOCK, A. 1845-1855. *A Monograph of the British Nudibranchiate Mollusca.* Ray Society. Londres.

BALLESTEROS, M. 1980. *Contribución al conocimiento de los Sacoglosos y Nudibranquios (Mollusca: Opisthobranchia).* Tesis. Universidad de Barcelona. Inédita.

BALLESTEROS, M. 1986. Presencia y biología de *Cuthona ocellata* (SCHMEKEL, 1966) en la Península Ibérica. *Anales de Biología, 7* (Biología Animal, 2): 5-9.

BALLESTEROS, M., BARRAJON, A., LUQUE, A.A., MORENO, D., TALAVERA, P. y TEMPLADO, J. 1986. Contribución al conocimiento de los gasterópodos marinos de Almería. *Iberus,* 6: 39-55.

BOUCHET, P. 1983. Découverte du genre indo-pacifique *Fryeria* (Mollusca: Gastropoda: Nudibranchiata) en Méditerranée. *Ann. Inst. Océanogr.,* 59 (1): 65-68.

CERVERA, J.L. y GARCIA, J.C.T. 1986. Moluscos Opistobranquios del litoral occidental andaluz: nuevas aportaciones faunísticas. *Iberus,* 6 (2): 201-207.

FEZ, S. DE. 1974. *Ascoglosos y nudibranquios de España y Portugal.* C.S.I.C. Valencia.

GARCIA, J.C. 1981. Moluscos Opistobranquios del Estrecho de Gibraltar. *Res. III Congr. Nac. Malac.,* Cartagena.

GARCIA, J.C. 1983. Moluscos Opistobranquios del Estrecho de Gibraltar y Bahía de Algeciras. *Iberus,* 3: 41-46.

GARCIA, J.C. 1984. Adiciones a la fauna de Opistobranquios del litoral andaluz. *Res. IV° Simpósio Ibérico de Estudos do Benthos Marinho,* Lisboa.

LLERA, E.M. y ORTEA, J.A. 1981. Una nueva especie de *Eubranchus* (Mollusca: Nudibranchista) del Norte de España. *Boll. Malacologico,* 17: 265-270.

NOBRE, A. 1932. *Molluscos marinhos de Portugal.* Inst. Zool. Univ. Porto.

OLIVEIRA, M.P. d' 1895. Opisthobranches du Portugal de la collection de M. Paulino d'Oliveira. *Inst. Coimbra, 42: 574-592.*

ORTEA, J. 1979. Nota preliminar sobre *Rioselleolis anadoni* n. gen., n. sp., un nuevo Aeolidáceo (Mollusca: Opisthobranchia) capturado en Ribadesella, Asturas, España. *Sup. Cienc. Bol. IDEA,* nº 24: 131-141.

ORTEA, J. 1981. Opistobranquios de las Islas Canarias. I. Ascoglosos. *Bol. Inst. Esp. Ocean.,* 6 (4): 179-200.

ORTEA, J. y URGORRI, V. 1981. Opistobranquios nuevos para el litoral ibérico colectados en Galicia. I. *Bol. Inst. Esp. Ocean.,* 6: 49-60.

PRUVOT-FOL, A. 1954. *Mollusques Opisthobranches.* Faune de France, 58. Paul Lechevalier. Paris.

ROS, J.D. 1975. Opistobranquios (Gastropoda: Euthyneura) del litoral ibérico. *Inv. Pesq.,* 39 (2): 269-372.

SCHMEKEL, L. y PORTTMANN, A. 1982. *Opisthobranchia des Mittelmeeres.* 41, Opp. Springer. Berlin.

THOMPSON, T.E. y BROWN, G.H. 1976. *British Opisthobranch Molluscs.* Synopses of the British Fauna. New Series, 8. Academic Press, London.

TRINCHESE, S. 1877-1879. *Aeolididae e famiglie affini del Porto di Genova.* Bologna, pt 1: 1-94.

URGORRI, V. 1981. *Opistobranquios de Galicia.* Tesis. Universidad de Santiago de Compostela (La Coruña). Inédita.

YONON, N. 1986. Red. Sea Phyllidiidae (Mollusca, Nudibranchia), with descriptions of new species. *J. Nat. Hist.,* 20:1401-1428.

Aceptado: 25-VIII-1986

IBERUS, 7(2): 211-223, 1987

CATALOGO DE LOS MOLUSCOS MARINOS DE LA COSTA VASCA

A CHECK-LIST OF THE MARINE MOLLUSCS FROM THE BASQUE COAST

Angel BORJA (*)

RESUMEN

Se han recopilado las especies de moluscos marinos identificadas en los últimos nueve años en la Costa Vasca por el autor. Siendo 7 Poliplacóforos, 184 Gasterópodos (no se incluyen Opistobranquios sin concha), 1 Escafópodo, 131 Bivalvos y 13 Cefalópodos, totalizando 336 especies, de las que se da distribución, abundancia, batimetría y biotopo donde fueron localizadas.

Además se añaden otras especies citadas en la Costa Vasca hasta totalizar 382.

ABSTRACT

They were summarized the species of marine mollusc identified along the last nine years in the Basque Coast by the author. Being 7 Chitons, 184 Gastropods (excluding Opisthobranch without shell), 1 Scaphopod, 131 Bivalves and 13 Cephalopods, totalizing 336 species whose distribution, abundance, batimetry and biotope have been given.

Moreover other species cited at the Basque Coast were added, totalizing 382.

Palabras Clave: Catálogo, moluscos marinos, Costa Vasca.
Key words: *Check-list, marine molluscs, Basque Coast.*

INTRODUCCION

En la Costa Vasca se han realizado desde el siglo pasado algunas prospecciones malacológicas, especialmente en el País Vasco francés: Dautzenberg (1894 a y b) y Fischer (1899).

A comienzos del presente siglo, se publican las obras de Hidalgo (1916, 1917) que hasta ahora habían constituido la única recopilación general de especies para esta costa, aunque incluidas con las del resto de la península. Estas estuvieron precedidas por otras suyas de menor envergadura, así como por una nueva publicación de Dautzenberg (1913).

Posteriormente, aparecen dos trabajos de Fischer-Piette (1935, 1938), pero es a mediados de siglo cuando se publican la mayor parte de las obras de carácter general, a veces no específicamente malacológicas, en las que se menciona un número limitado de especies: Navaz (1949), Fischer-Piette (1953, 1955, 1963), Kirsch (1956, 1958).

Lagardère (1966) es el nexo de unión entre estos autores y la nueva generación, que se inicia también con trabajos generales sobre la Costa Vasca (Angulo *et al.*, 1978; Ibáñez, 1978; Ibáñez *et al.*, 1980) o taxonómicas (Ibáñez, 1980). Posteriormente, otros autores estudian con más amplitud los moluscos, en trabajos de carácter ecológico más que taxonómico (Borja, 1983, 1984 a, b, c y d, 1986; Borja *et al.*, 1982 a y b; Ibáñez, 1982; Ibáñez y Feliu, 1983).

(*) Servicio de Investigación Oceanográfica del Gobierno Vasco, Departamento de Agricultura y Pesca, Avda. Satrústegui, 8, 20008 San Sebastián (Spain).

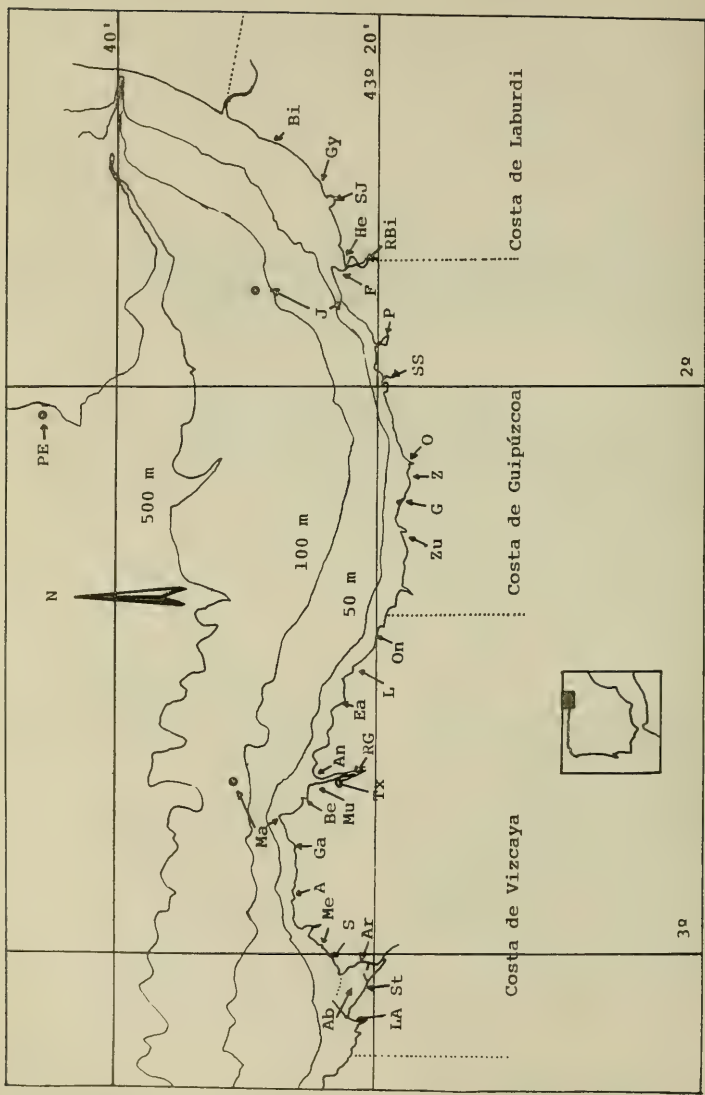


Fig. 1.— Mapa de la Costa Vasca con las localidades citadas (para abreviaturas ver texto).

Parece que es el momento de reunir las especies citadas en estos últimos años con objeto de disponer de un listado que venga a llenar el hueco que el País Vasco representa en las obras de recopilación realizadas en el resto de las costas peninsulares.

MATERIAL Y METODOS

El material ha sido recogido por diferentes métodos. Así se ha utilizado el raspado de superficies, la búsqueda directa de ejemplares, la inmersión con escafandra autónoma, la extracción con dragas y testigos, la recogida en aparejos de pesca, etc, proviniendo una pequeña parte de campañas oceanográficas no específicamente malacológicas, terceras personas y material conchífero depositado en las playas.

La identificación se llevó a cabo con claves, tablas, libros y separatas entre los que se pueden citar, como más importantes: Leloup y Volz (1938), Matthews (1953), Anadón (1979) y Kaas (1979, 1981) para Poliplacóforos y Tebble (1966), Nordsieck (1968, 1969, 1972, 1977, 1982), Ghisotti y Melone (1969, 1970, 1971, 1972, 1975), Parenzan (1970, 1974, 1976), Fretter y Graham (1976, 1977, 1978 a y b, 1980, 1981, 1982), Sabelli y Spada (1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982), D'Angelo y Gargiullo (1978) y Rolán (1983) para el resto de los grupos, excepto Opistobranquios sin concha que no se incluyen.

Para citar una especie se ha tenido en cuenta que ésta se haya recogido en los últimos nueve años, por lo que a veces en obras antiguas aparecen especies que aquí no se encuentran (se dan en Anexo posterior), pero una vez identificadas se citan también las localidades donde se citó con anterioridad. La mayoría se hallan en trabajos anteriores del autor, pero al hacer la presente recopilación se han tenido en cuenta los nombres más actuales propuestos por Piani (1980, 1981 a y b), por lo que algunas veces, entre paréntesis, se indica el nombre de la especie o del género tal y como se citaba en la bibliografía.

Para cada especie se da la localidad donde se encontró, la abundancia, batimetría y biotopo que ocupaba al ser recolectado. En el caso de la localidad, cuando la especie ha aparecido en cuatro o más lugares de una misma provincia se da como Costa de Guipúzcoa, Vizcaya o Laburdi (País Vasco francés), cuando se ha localizado en más de siete localidades entre las tres provincias se da como TC, es decir, que se distribuye por toda la costa del País Vasco (Fig. 1).

En cuanto a la batimetría, cuando la especie es circalitoral se da también la profundidad aproximada a la que se encontró, o los valores extremos cuando se ha encontrado varias veces.

RESULTADOS

Se han identificado 7 Poliplacóforos, 184 Gasterópodos (no se incluyen Opistobranquios sin concha), 1 Escafópodo, 131 Bivalvos y 13 Cefalópodos, totalizando 336 especies.

Los nombres correspondientes se ordenan en el listado adjunto, encabezados por las claves de abreviatura.

Además se relacionan las especies que, habiendo sido citadas anteriormente, no se han localizado en los últimos años. Este es el caso de 28 Gasterópodos, 1 Escafópodo, 16 Bivalvos y 1 Cefalópodo, lo que hace que el número de especies de moluscos citadas en la Costa Vasca se eleve a 382 (no incluidos Opistobranquios sin concha).

Estas especies se disponen en listado aparte, consignándose las localidades donde apareció cada una.

CLAVES DE ABREVIATURA

DISTRIBUCION (Localidades)

A = Arminza
Ab = Abra
An = Punta Ansora
Ar = Arrigúnaga
Be = Bermeo
Bi = Biarritz
CG = Costa Guipúzcoa
CL = Costa Laburdi
CV = Costa Vizcaya
Ea = Ea
F = Fuenterrabia
G = Guetaria
Ga = San Juan de Gaztelugatxe
Gy = Guethary
H = Bahía de Higuer
He = Hendaya
J = Jaizkibel
L = Lequeitio
LA = La Arena
Ma = Matxitxako
Me = Meñacoz
Mu = Mundaca
O = Orio
On = Ondárroa
P = Pasajes
PE = Playa de Eskote
RBi = Ría del Bidasoa
RG = Ría de Guernica
S = Sopelana
SJ = San Juan de Luz
SS = San Sebastián
St = Santurce
TC = Toda la Costa Vasca
Tx = Txatxarramendi
Z = Zarauz
Zu = Zumaya

ABUNDANCIA

1 = Muy raro
2 = Raro, escaso
3 = Localmente abundante
4 = Común
5 = Muy común

BATIMETRIA

S = Supralitoral
M = Mediolitoral
Ms = Mediolitoral superior
Mm = Mediolitoral medio
Mi = Mediolitoral inferior
I = Infralitoral
C = Circalitoral
B = Batial

BIOTOPO

SD = Sustrato duro
SB = Sustrato blando
a = arena
f = fango
SV = Sustrato vegetal
SA = Sustrato animal
E = Estuario
D = Demersal
PD = Pelágico-Demersal
B = Bentónico

LISTA DE ESPECIES LOCALIZADAS EN LOS ULTIMOS NUEVE AÑOS EN LA COSTA VASCA

	Distribución	Abundancia	Batimetría	Biotopo
Clase POLYPLACOPHORA				
Lepidopleurus cajetanus	TC	2	I	SD
Lepidopleurus cancellatus	TC	1	I, C: 100 m	SD
Lepidopleurus asellus	H, Ma	2	C: 100 m	SD
Lepidochitona cinerea	TC	5	Mi, I	SD
Callochiton septemvalvis euplaeae (C. laevis)	Me	1	Mi	SD
Acanthochitona communis	TC	3	Mm, Mi	SD
Acanthochitona fascicularis	TC	5	Mm, Mi	SD
Clase GASTROPODA				
Haliotis tuberculata	TC	4	I	SD
Haliotis tuberculata lamellosa	Ga, A, CL	2	Mi, I	SD
Scissurella costata	Ma	1	C: 100 m	SD
Scissurella crispata	Ma	1	C: 100 m	SD
Emarginula reticulata (E. fissura)	Ma, J, CL	2	C: 100 m	SB: a
Puncturella noachina	A	1	I	SD
Diodora graeca (D. apertura)	Ga, SS, Ma	2	I, C: 100 m	SD
Diodora gibberula	Ma, CL	1	C: 100 m	SD
Helcion pellucidus	TC	4	I	SD, SV
Helcion pellucidus laevis	Zu, A, SJ	3	I	SD, SV
Patella ulyssiponensis (P. aspera)	TC	5	Mi, I	SD
Patella vulgata	TC	5	Mm, Ms	SD
Patella depressa (P. intermedia)	TC	5	Mn, Ms	SD
Patella rustica (P. lusitanica)	TC	4	S	SD
Acmaea virginea	CV, CL	4	Mi, I	SD SV

	Distribución	Abundancia	Batimetría	Biotopo
Iothia fulva (Pilidium fulvum)	Ma	1	C: 100 m	SB
Danilia otaviana (D. tinei)	Ma	2	C: 100 m	SB
Calliostoma zizyphinum	TC	4	M, I	SD
Calliostoma granulatum	Ma	1	C: 100 m	SD
Gibbula magus	A, Gy, SJ	1	M	SD
Gibbula cineraria	TC	4	M, I	SD
Gibbula pennanti (G. obliquata)	TC	3	M	SD
Gibbula umbilicalis	TC	5	M	SD
Jujubinus exasperatus (Cantharidus)	Ma, CL	1	C: 100 m	SD
Jujubinus miliaris (Cantharidus)	Ma	1	C: 100 m	SD
Monodonta lineata (Osillinus lineatus)	TC	4	M, I	SD
Tubiola cutleriana	Ma	1	C: 100 m	SB
Circulus striatus	CV, SJ	4	M	SD
Homalopoma sangineum	Ma	2	C: 100 m	SB: a
Astraea rugosa	TC	2	M, I: 15 m	SD
Tricolia pullus	TC	5	M, I	SD, SV
Tricolia speciosa	A, Ga	1	M, I	SD, SV
Littorina obtusata	S, A, Gy	3	Ms	SD, SV
Littorina littorea	TC	2	Mi, I	SD
Littorina saxatilis	A, Mu, Tx	3	Mm	SD
Littorina rudis	A, Mu, Gy	2	Mm	SD
Littorina neritoides	TC	5	S	SD
Peringia ulvae (Hydrobia)	TC	3	I	E, SB: f, SD
Potamopyrgus jenkinsi	RG	3	I	E
Putilla alderi	Ma	2	C: 100 m	SB: a, SD
Cingula cinguillus	Mu, S, Me, SJ	3	Mi	SD
Ceratia proxima (Onoba)	H	3	C: 100 m	SD
Onoba striata (O. semicostata)	TC	3	M, I	SD
Setia semistriata (Cingula)	TC	3	Mi	SD, SV
Turboella parva (Rissoa)	TC	5	M, I	SD, SV
Turboella parva interrupta (Rissoa)	TC	4	M, I	SD, SV
Turboella radiata	S, LA	2	Mi, I	SD
Turboella pulchella	LA	2	I	SD
Apicularia decorata (Rissoa)	Ma	2	I	SD
Apicularia guerinii (Rissoa)	TC	4	Mm	SD, SV
Rissoa albella	Me	2	Mi	SD, SV
Rissoa violacea	Mu	2	Mi	SD, SV
Rissoa rufilabrum	TC	2	Mm	SD, SV
Rissoa lineolata	Ma	1	I	SD
Folinia crassa (Alvania)	TC	2	Mi, I	SD, SV
Acinopsis cancellata (Alvaria crenulata)	Ma, J, Ab, SJ	4	I, C: 100 m	SD, SB: a
Acinopsis subcrenulata (Alvania)	Ma	2	I, C: 100 m	SD, SB: a
Alvinia jeffreysi (Alvania)	Ma	1	C: 100 m	SD, SB: a
Arsenia punctura (Alvania)	Ma, SJ, Bi	1	C: 100 m	SD, SB: a
Alvania beani	Ma	1	C: 100 m	SD, SB: a
Galeodina carinata (Alvania costata)	Ma, Gy, SJ	1	C: 100 m	SD SB: a
Massotia lactea (Alvania)	Ma, Ab, CL	4	M, I	SD
Turbona reticulata (Alvania, T. calathus)	Ma, J, Ab	4	I, C: 100 m	SD, SB: a
Turbona hispidula (Alvania)	Ma	1	C: 100 m	SD, SB: a
Turbona cimicoides (Alvania)	Ma	1	C: 100 m	SD, SB: a
Turbona cimex (Alvania)	Mu	3	M, I	SD
Taramellia zetlandica	Ma, Ab	1	I, C: 100 m	SD
Barleeia rubra (B. unifasciata)	TC	5	M, I	SD, SV
Microsetia fulgida (Cingulopsis)	TC	3	Mi, I	SD, SV
Microsetia cossurae (Cingulopsis micrometrica)	S	2	I	SD, SV
Tornus subcarinatus (Adeorbis)	Ma	1	C: 100 m	SD

	Distribución	Abundancia	Batimetría	Biotopo
Skeneopsis planorbis	TC	5	Mm, I	SD, SB: a
Ammonicera rota	Ma, Mu, An	2	I	SD
Omalogyra atomus	Ma	1	C. 100	SD
Rissoella glabra	Ga	1	Mi	SD
Rissoella diaphana	LA, Me, Ma, S	2	Mm	SD, SB
Rissoella globularis	S, LA, Ma	2	I	SD, SB
Rissoella opalina	S, LA, Ma	2	I	SD, SB
Turritella communis	TC	2	I, C: 100 m	SB: a, f
Turritella triplicata	Ma, J	3	C: 100 m	SB: a, f
Bivonia semisurrecta	Ma	1	C: 100 m	SD
Caecum trachea	Ma, SJ	1	C: 100 m	SB: a
Caecum glabrum	Ga, An, SJ	2	I	SB
Caecum vitreum	Ga, Ma	2	I, C: 100 m	SB
Bittium reticulatum reticulatum	TC	5	M, I	SD, SB: a
Bittium reticulatum exiguum	A, Ga	2	Mi	SD, SB: a
Bittium latreillei	A, Ga	2	Mi	SD, SB: a
Bittium lacteum	A, Ga	2	Mi	SD, SB: a
Cerithium vulgatum (Courmya vulgata)	CG	2	Mi	SD
Cerithiopsis tubercularis	TC	4	I, C	SD
Cerithiopsis minima	S, A, Gy, SJ	2	M	SD
Dizoniopsis clarki (Cerithiopsis)	Me	2	M	SD
Triphora perversa	TC	4	Mi, I, C	SD
Triphora obesula	LA	2	M	SD
Opalia crenata	Mu, CL	2	M, I	SB
Epitonium clathrus	Ma, SS	4	I	SB
Epitonium clathratulum	Ma, SJ	1	C: 100 m	SB: a
Epitonium lamellosum (Cirsotrema commutatum)	An, Me	2	Mi, I	SB
Epitonium turtoni (Scalaria tenuicostata)	Ma	1	C: 100 m	SB: a
Janthina janthina	SS, Gy, SJ	1		PD
Strombiformis bilineata (Eulima)	Ma, J	2	C: 100 m	SB: a
Balcis devians	TC	4	I, C: 100 m	SB: a
Capulus ungaricus (C. hungaricus)	A, Ga, Ma, SJ	2	I, C: 100 m	SB: a
Aporrhais pespelicani	TC	3	I, C: 100-180 m	SB: a
Aporrhais pespelicani var. *bilobatus*	Ma	1	C: 100 m	SB: a
Ocinebrina edwardsi	An, CL	2	M	SD
Aporrhais serresianus	G, Ma	1	I	SB: a
Lamellaria perspicua	Mu	2	M	SB
Erato voluta	SS, SJ	2	I	SB
Triva arctica	TC	2	I	SD
Trivia monacha	TC	4	I	SD
Pseudosimnia carnea	Ma	1	C: 100 m	SB
Neosimnia spelta (Simnia)	H	2	I	SD
Lunatia catena (Natica)	TC	2	I	SB: a.
Lunatia fusca (Natica)	H	2	C: 100 m	SB
Lunatia alderi (Natica glaucina)	Ma, SJ	1	C: 100 m	SB: a
Cassidaria echinophora (Galeodea)	TC	2	C	SD, SB
Cassidaria tyrrhena (Galeodea)	TC	2	C	SD, SB
Argobuccinum olearium (Ranella gigantea, Apollon)	L	2	C: 100-200 m	SB: f
Cymatium corrugatum	Mu	2	M, I	SB
Cymatium cutaceum	TC	2	C	SD, SB
Charonia rubicunda (Ch. lampas)	TC	4	I, C	SD, SB: a
Trophonopsis muricatus	Ma	2	I	SD
Thais haemastoma	TC	2	Mi, I	SD
Nucella lapillus	LA, Gy	1	Mi, I	SD
Urosalpinx fusulus	Ma	1	C: 100 m	SD, SB: a
Ocinebrina aciculata	Ma, SJ	2	M	SD

	Distribución	Abundancia	Batimetria	Biotopo
Ocinebrina erinaceus (O. erinacea)	TC	5	M, I	SD
Coralliophila alucoides (C. lamellosa)	Ma	1	C: 100 m	SD
Colus gracilis	TC	2	C, B: 620 m	SB
Colus jeffreysianus	TC	2	C, B: 450 m	SB
Neptunea antiqua	TC	1	C: 370 m	SB
Neptunea contraria	Ma	1	C: 100 m	SB
Buccinum undatum	Zu	2	C: 165 m	SB
Buccinum humphreysianum	O	2	C: 160 m	SB
Chauvetia minima (Ch. brunnea)	Mu, Ga	2	Mi, I	SD
Sphaeronassa mutabilis	Zu	2	Mi, I	SD
Amyclina corniculum	Be, SJ, Gy	3	M	SD
Cyclope neritea	Ma, An	2	M, I	SB
Hinia reticulatsa (Nassarius reticulatus)	TC	5	Mi, I	SD, SB: a
Hinia incrassata (Nassarius incrassatus)	TC	3	I	SD, SB
Hinia pygmaea (Nassarius pygmaeus)	S, SJ	2	I	SD, SB
Nassarius cuvierii (N. costulatus)	TC	2	I	SD, SB
Fusinus elegans	Ma	2	C: 100 m	SD, SB: a
Fusinus pulchellus (F. rostatus pulchellus)	Ma	1	C: 100 m	SD, SB: a
Mitra cornea	Ab	1	I	SD
Mitra nigra (M. fusca)	An	1	I	SB
Crassopleura maravignae (Clavus)	Ma	1	C: 100 m	SD, SB: a
Mangelia costata (Cythara)	Ma, SJ	2	C: 100 m	SB: a, f
Mangelia coarctata (Cythara costata coarctata)	Mu, An, H	3	C: 100 m	SB: a
Mangelia attenuata (Raphitoma)	Ma, SJ	2	C: 100 m	SD, SB: a
Mangelia wareni	Ma	1	C: 100 m	SD, SB: a
Bela nebula (Mangelia)	Ma, SJ	1	C: 100 m	SD, SB
Bela ornata	Ma	1	C: 100 m	SD, SB
Bela septemvillei	Ma	1	C: 100 m	SD, SB
Clathromangelia quadrillum (C. granum)	LA	2	M, I	SD
Mangiliella bertrandi (Cythara)	LA	2	M, I	SD
Raphitoma echinata (R. reticulata)	Ma, J	3	I, C: 100 m	SD, SB
Raphitoma purpurea (Clathurella)	LA, S, SJ	2	I, C	SD, SB
Raphitoma linearis	Ma, SJ	2	C: 100 m	SD
Raphitoma concinna	Ma	1	C: 100 m	SD
Raphitoma philberti (Clathurella)	H, SJ	1	C: 100 m	SD
Comarmondia gracilis	Ma	2	C: 100 m	SD, SB: a
Acteon tornatilis (Actaeon)	CV	3	I, C: 100 m	SB
Retusa truncatula	A, Ga	4	I, C: 100 m	SB: a
Retusa truncatella	Ma	2	C: 100 m	SB: a
Cylichnina subcylindrica	Ma	2	C: 100 m	SB: a
Cylichnina nitidula	Ma, J	4	C: 100 m	SB: f
Mamilloretusa mamillata	Ma	3	I, C: 100 m	SB: a
Rhizorus acuminatus	H, SJ	2	C: 100 m	SB: a
Ringicula conformis	Ab, Ma, SJ	1	C: 100 m	SB: a
Philine aperta (Ph. quadripartita)	H	1	I, C: 100 m	SB: f
Scaphander lignarius	TC	4	C: 100-640 m	SB: f
Scaphander punctostriatus (Actaeon)	Ma	1	C: 100 m	SB: a
Chrysallida excavata (Odostomia)	Ab, Ma, SJ	1	C: 100 m	SB: a
Chrysallida indistincta (Odostomia)	Ma, SJ	1	C: 100 m	SB: a
Phasianema clathratum (Ph. costatum)	Ma	1	C: 100 m	SB: a
Eulimella acicula	Ma	1	C: 100 m	SB: a
Odostomia acuta	Ma	2	C: 100 m	SB: a
Odostomia striolata	Ma	2	C: 100 m	SB: a
Odostomia umbilicaris	Ma	2	C: 100 m	SB: a
Odostomia plicata	Ma, SJ	2	C: 100 m	SB: a
Turbonilla lactea	Ma, J, SJ	3	C: 100 m	SB: a, f
Turbonilla fenestrata	Ma	1	C: 100 m	SB: a

	Distribución	Abundancia	Batimetría	Biotopo
Turbonilla delicata	Ma	1	C: 100 m	SB: a
Turbonilla pusilla	Ma	1	C: 100 m	SB: a
Clase SCAPHOPODA				
Dentalium vulgare	Ma	2	C: 100 m	SB: a
Clase BIVALVIA				
Nucula nucleus	Ma, J, SJ	5	I, C: 100 m	SB: a, f
Nucula sulcata	H	1	I, C: 100 m	SB: a, f
Nucula hanleyi	Ma	2	C: 100 m	SB: a
Nucula tenuis	Ma	2	C: 100 m	SB: a
Nucula turgida	Ma, SJ	2	C: 100 m	SB: a
Nuculana fragilis	Ma, J	3	C: 100 m	SB: f
Pristigloma lenticula philippiana (Yoldiella)	Ma	2	C: 100 m	SB
Arca noae	Ga	2	I	SB
Arca tetragona (Tetrarca)	Ga, Ma, SJ	5	I, C: 100 m	SB
Barbatia barbata	Ma	2	C: 100 m	SD
Striarca lactea	TC	5	I, C	SD, SB
Glycymeris glycymeris	TC	2	I, C: 100 m	SB: a, f
Glycymeris insubrica (G. violarescens)	Ma	2	C: 100 m	SB
Crenella decussata	Ma	1	C: 100 m	SD
Modiolula phaseolina (Modiolus phaseolinus)	A, Ga, Gy	1	Mi	SD
Modiolus modiolus	A, Ga	1	Mi	SD
Modiolus barbatus	LA, CL	4	I	SD
Nodiolus adriaticus	S, Ma, Bi	4	I, C: 100 m	SD
Mytilaster minimus	TC	5	M, I	SD
Musculus discors	TC	5	M, I	SD
Musculus subpictus	Ga	1	Mi	SD
Musculus marmoratus (Modiolaria)	A. SJ	1	Mi	SD
Gregariella opifex (G. barbatella, M. petagnae)	Ga, A, Ma, SJ	4	I	SD
Gregariella semigranata (Modiolaria subclavata)	Ga, SJ	1	Mi	SD
Lithophaga lithophaga	Ga	1	Mi	SD
Myoforceps aristata (Lithophaga caudigera)	TC	4	M	SD
Mytilus edulis	TC	5	M, I	SD
Mytilus galloprovincialis	O, CL	3	Mi, I	SD
Pteria hirundo	P, Ma	1	I, C: 100 m	SA
Palliolum incomparabile (P. i. testae)	Ma	1	C: 100 m	SD
Palliolum hyalinum	Ma	1	C: 100 m	SD
Hyalopecten similis (Palliolum)	Ma	2	C: 100 m	SB
Pseudamussium septemradiata (Chlamys)	Ma	1	C: 100 m	SD
Peplum clavatum	Ma	1	I, C: 100 m	SB
Aequipecten opercularis (Chlamys)	Ma	1	I, C: 100 m	SB
Chlamys varia	Ma, SJ	2	I, C: 100 m	SD
Chlamys multistriata	Ma	1	I, C: 100 m	SB: a
Chlamys sulcata	Ma	1	C: 100 m	SB: a
Chlamys furtiva	Ma	1	C: 100 m	SB: a
Hinnites distorta (Chlamys pusio)	Ma, Gy, SJ	1	C: 100 m	SB:a
Camptonectes striatus (Chlamys)	Ma	1	C: 100 m	SB: a
Pecten maximus	Ma, P	1	C. 100 m	SB: a
Lima hians	Zu, Ga, CL	3	Mi, I	SD, SB
Limatula subauriculata	Ma	2	I, C: 100 m	SB: a
Limea loscombi (L. loscombei)	Ma	1	C: 100 m	SB
Anomia ephippium	TC	5	M, I	SD
Neopycnodonte cochlear (Pygnodonta)	TC	3	C: 100 m	SD
Crassostrea angulata	TC	3	M, I	SD
Crassostrea gigas	Mu, F	2	M, I	SD
Ostrea edulis	Ga, Me	2	M, I	SD
Astarte sulcata	Ma	1	C: 100 m	SB

	Distribución	Abundancia	Batimetría	Biotopo
Digitaria digitaria (Woodia)	Ma, SJ	4	C: 100 m	SB
Goodallia triangularis (Astarte)	Ga, SJ	1	I	SD
Glossus humanus	O	1	C: 100 m	SB: f
Thyasira flexuosa	Ma, J	2	I, C: 100 m	SB: f
Axinulus croulinensis	Ma	1	I, C: 100 m	SB: f
Myrtea spinifera	J, Ma	2	C: 100 m	SB: a, f.
Loripes lacteus	SS	3	I	SB: a
Ctena reticulata (C. decussata)	A	1	I	SD
Lasaea rubra	TC	5	S, Ms	SD
Kellia suborbicularis	TC	4	Mi, I	SD
Epilepton clarkiae	Ma	1	C: 100 m	SD
Lucinoma borealis	Ma, SJ	1	C: 100 m	SB
Galeomma turtoni	Zu, CL	1	I	SD
Mysella bidentata (Montaguia)	Ma, SJ	2	C: 100 m	SB: a
Tellimya ferruginosa (Montacuta)	J, Ma, SJ	2	C: 100 m	SB: f
Montacuta cylindracea	Ma	1	C: 100 m	SD
Parvicardium minimum	Ma	1	I, C: 100 m	SB: a, f
Parvicardium nodosum	Ma	2	I, C: 100 m	SB
Parvicardium ovale	Ma	2	I	SB: a
Cerastoderma edule	TC	3	Mi, I	E, SB: a, f
Acanthocardia tuberculata	TC	3	Mi, I	SB: a, f
Acanthocardia echinata	G, Ab	2	I	SB: a
Acanthocardia aculeata	G, Ab, SJ	2	I	SB: a
Turtonia minuta	Ma	2	C	SD, SB
Gouldia minima	Ma, J, SJ	4	C: 100 m	SB: a
Callista chione	TC	5	I, C	SB
Pitar rudis	Ma	1	C: 100 m	SB
Dosinia exoleta	TC	4	I	SB: a
Dosinia lupinus (D. lincta)	TC	4	I	SB: a
Venus casina (Circomphalus casinus)	Ma	3	C: 100 m	SB: a, f
Venus verrucosa	TC	3	I	SB: a, f
Timoclea ovata (Chione)	Ma, J	4	C: 100 m	SB: a
Clausinella fasciata	Ma	2	C: 100 m	SB: a
Chamelea gallina	F	3	I	SB: a
Chamelea gallina striatula (Ch. striatula)	A, SJ	1	I	SB
Tapes decussatus (Venerupis decussata)	TC	3	I	SB: a,f
Venerupis pullastra	TC	3	I	SB: a,f
Venerupis aurea	Ma, P	1	C: 100 m	SB
Notirus irus (Irus)	TC	3	M, I	SD
Petricola lithophaga	TC	3	M, I	SD
Donax trunculus	TC	4	I	SB: a
Donax vittatus	TC	4	I	SB: a
Donax variegatus	TC	2	I	SB: a
Psammobia costulata (Gari, Psammocola)	Ma	2	C: 100 m	SB
Psammobia depressa	TC	3	I	SB: a
Psammobia tellinella (Psammobella)	Ma	1	C	SB: a
Tellina donacina (Moerella)	Ma, SJ	2	C: 100 m	SB: a
Tellina pusilla (Moerella)	LA, S, Me, SJ	3	Mi, I	SD, SB: a
Tellina crassa (Arcopagia)	Ma	2	C: 100 m	SB
Tellina balaustina	Ma	1	I	SB
Tellina incarnata	G, SS, RBi	1	I	SB
Tellina tenuis	G, SS, He	1	I	SB
Abra alba (Syndesmya)	Ma, SJ, Bi RBi	2	C: 3-100 m	SB: a,f
Abra prismatica	Ma	1	I	SB
Abra nitida	A, Bi RBi	2	I	SB: f
Scrobicularia plana (S. piperata)	TC	4	Mi, I	SB: a,f
Mactra stultorum (M. corallina)	Ma, SJ	2	C· 100 m	SB

	Distribución	Abundancia	Batimetría	Biotopo
Mactra glauca	SS	2	I	SB: a
Spisula elliptica	Ma, Bi	2	I, C: 100 m	SB
Spisula subtruncata	TC	4	I, C	SB: a
Pharus legumen	RG, SJ	1	Mi	SB
Solen marginatus	TC	4	I	SB: a
Ensis ensis	RG, G, SS	3	I	SB: a
Ensis siliqua	RG, RBi	1	Mi	SB
Hiatella arctica	*TC*	*3*	*Mi*	*SD*
Hiatella rugosa	TC	5	Mi	SD
Corbula gibba	Ma, J, SJ, Bi RBi	3	I, C: 100 m	SB: f
Sphenia binghami	*Ma, SJ*	*1*	*Mi, I*	*SD*
Arenomya arenaria	TC	4	I	SD
Gastrochaena dubia (Rocellaria)	TC	4	I	SD
Barnea parva	G, Zu, SJ	1	Mi	SD
Pholas dactylus	SS, A, Ar	4	I	SD
Pholas callosa	SS, SJ	2	M, I	SD
Xylophaga dorsalis	Zu	2	M, I	SD
Pholadidea loscombiana	Ma	2	C: 100 m	SD
Teredo navalis	Zu	2	M, I	SD
Psiloteredo megotara	SS	1	Mi	SD
Pandora inaequivalvis	SS, SJ	1	Mi	SD
Thracia papyracea (Pholadidea)	G, SJ, SS	1	I	SB
Cardiomya costellata	Ma	1	C: 100 m	SB: a,f
Clase CEPHALOPODA				
Sepia officinalis	TC	5	I, C	D
Sepia orbignyana	Ma	3	C: 100 m	D
Rossia macrosoma	A, Ea, On	3	C: 290-370 m	D
Loligo forbesi	Ea, PE	4	C: 100-450 m	PD
Loligo vulgaris	TC	5	C	PD
Alloteuthis media	H, Zu	4	C: 92-155 m	PD
Alloteuthis subulata	Zu	3	C: 92 m	PD
Illex coindetti	On, Ea	5	C: 100-330 m	PD
Todaropsis eblanae	SS, Ea, PE	4	C: 100-640 m	PD
Opisthoteuthis agassizii	PE	3	C: 650 m	D
Octopus vulgaris	TC	5	I, C	SD
Octopus macropus	Zu, Ea	3	C: 165-333m	B
Bathypolypus sponsalis	PE	4	C: 450-630 m	B

LISTA DE ESPECIES CITADAS EN LA COSTA VASCA QUE NO HAN SIDO LOCALIZADAS EN LOS ULTIMOS NUEVE AÑOS.

Clase GASTROPODA

Emarginula rosea	SJ
Monodonta sagittifera (*M. colubrinus, M. sauciatus*)	St,CG
Jujubinus striatus (Calliostoma)	G
Truncatella subcylindrica	SJ
Plagiostila asturiana	SJ
Turboella dolium (Rissoa)	SJ, Bi
Rissoa lilacina	SJ
Parastrophia asturiana	SJ
Dizoniopsis bilineata (Cerithiopsis)	Gy, SJ
Metaxia metaxae (Cerithiopsis)	SJ, He
Vitreolina philippii (Eulima incurva)	Cy, SJ, Ab
Vitreolina jeffreysi (Eulima)	CV
Fossarus costatus	SJ
Fossarus ambiguus	Gy, SJ
Bellaspira septangularis (Haedropleura)	SJ
Bela laevigata (*Raphitoma nebula* var. *laevigata*)	SJ
Raphitoma leufroyi (Clathurella)	Ab, G
Ringicula auriculata (Marginella)	Ab
Ringicula nitida (Marginella)	Ab

Haminoea navicula (H. cornea)	SJ
Philine catena	SJ
Cylichna cylindracea	SJ
Cylichna umbilicata	SJ
Cylichna semisulcata	SJ
Odostomia rissoides	SJ
Odostomia spiralis	SJ
Odostomia interstincta	SJ
Turbonilla rufa	G

Clase SCAPHOPODA

Dentalium novecostatum	SJ

Clase BIVALVIA

Nucula nitida	SJ, Z
Divaricella divaricata (Lucina)	SJ, G
Divaricella reticulata (Lucina)	G
Pseudopythina macandrewi (P. setosa?)	CG
Plagiocardium papillosum (Cardium)	SJ
Laevicardium crassum (Cardium)	Bi
Spisula solida	He
Lutraria angustior (L. elliptica, L. lutraria)	G, SS
Tellina fabula	SJ
Gastrana fragilis (Fragilia)	SS
Psammobia fervensis (P. faeroensis)	SJ, G, SS
Coralliophaga lithophagella	G
Venerupis rhomboides (Tapes)	SJ
Mysia undata (Lucinopsis)	SJ
Barnea candida	G, Zu
Lyrodus pedicellatus (Teredo)	P

Clase CEPHALOPODA

Spirula spirula (S. peronii)	SS

BIBLIOGRAFIA

ANADON, N. 1979.- Poliplacóforos de las costas asturianas I: Estudios taxonómicos. *Sup. Cien. Bol. IDEA* 24: 119-130.

ANGULO, R., A. CAMPOY y M. IBAÑEZ, 1978.- Ecología de la Costa Guipuzcoana. *Bull. CERS Biarritz* 12:157-184.

BORJA, A., 1983.- *Sistemática de los moluscos marinos de la Costa Vasca.* Publ. Soc. Cult. INSUB 2, 96pp.

BORJA, A., 1984a.- Sobre la influencia de la contaminación en la variabilidad de *Rissoa parva* (da Costa, 1779). *Iberus* 4:43-49.

BORJA, A., 1984b.- *Rissoa parva* (da Costa), *Barleeia unifasciata* (Montagu) y *Bittium reticulatum (da Costa) (Mollusca Gastropoda).* Estudio de la segregación de tres estrategias de crecimiento, dinámica y producción sobre *Halopteris scoparia*. Mem. Tesis Doc. Univ. País Vasco.

BORJA, A., 1984c.- En: Aguirrezabalaga et al. Contribución al conocimiento de la fauna marina de la Costa Vasca II. *Lurralde* 7:83-133.

BORJA, A., 1984d.- En: Aguirrezabalaga et al. Aportaciones a la fauna bentónica de la Costa Vasca. *4º Simp. Ibér. est. Benthos Mar. Lisboa.*

BORJA, A., 1986.- Estudio del área mínima de muestreo en una población intermareal de pequeños moluscos. *Inv. Pesq.* 50(1): 5-22.

BORJA, A., J.A. FERNANDEZ y E. ORIVE, 1982a.- Aplicación de métodos numéricos al estudio de la distribución de los organismos bentónicos del intermareal rocoso de Vizcaya. *Oecol. Aquat.* 6:147-157.

BORJA, A., J.A. FERNANDEZ y E. ORIVE, 1982b.- Estudio sobre la zonación en el intermareal rocoso del entorno del estuario del Nervión. *Bull. CERS Biarritz* 14(1): 55-82.

D'ANGELO, G. y S. GARGIULLO, 1978.- *Guida alle conchiglie Mediterranee* Fabbri Editori, Milano, 224pp.

DAUTZENBERG, Ph. 1894a.- Mollusques marins de Saint Jean de Luz. *Mem. Soc. Zool. Fr.* 7, 235pp.

DAUTZENBERG, Ph. 1894b.- Mollusques recueillis à Saint Jean de Luz et à Ghéthary. *Feuille des Jeunes Naturalistes* III (290).

DAUTZENBERG, Ph. 1913.- *Atlas de poche des coquilles des côtes de France.* Librairie du Muséum, Paris 153pp.

FISCHER, H. 1899.- Liste de mollusques recueillis à Ghéthary et à St. Jean de Luz. *Miscell. Biol. Dédiés à Alfred Giard,* Paris: 218-229.

FISCHER-PIETTE, E. Quelques remarques bionomiques sur la côte basque française et espagnole. Bull. Lab. St. Servan, 14: 1-14.

FISCHER-PIETTE, E. 1938.- Sur le caractere meridional du bios intercotidal du Golfe de Gascogne. *C.R. Soc. Oceanog. Paris* 15(130): 61-65.

FISCHER-PIETTE, E. 1953.- Repartition de quelques mollusques intercotidaux communs le long des côtes septentrionales de l'Espagne. *J. Conchyl.* 18(2): 39-73.

FISCHER-PIETTE, E., 1955.- Repartition le long des côtes septentrionales de l'Espagne, des principales espécies peuplant les rochers intercotidaux. *Ann. Inst. Oceanog.* 31:37-124.

FISCHER-PIETTE, E. 1963.- La distribution des principaux organismes intercotidaux Nord-Iberiques en 1954-1955. *Ann. Inst. Oceanog.* 40(3): 165-312.

FRETTER, V. y A. GRAHAM, 1976.- The Prosobranch molluscs of Britain and Denmark Part I. *Supp. J. Moll. Stud.*

FRETTER, V. y A. GRAHAM, 1977.- The Prosobranch molluscs of Britain and Denmark Part 2. *Supp. J. Moll. Stud.*

FRETTER, V. y A. GRAHAM, 1978a.- The Prosobranch molluscs of Britain and Denmark Part 3. *Supp. J. Moll. Stud.*

FRETTER, V. y A. GRAHAM, 1978b.- The Prosobranch molluscs of Britain and Denmark Part 4. *Supp. J. Moll. Stud.*

FRETTER, V. y A. GRAHAM, 1980.- The Prosobranch molluscs of Britain and Denmark Part 5. *Supp. 7 J. Moll. Stud.*

FRETTER, V. y A. GRAHAM, 1981.- The Prosobranch molluscs of Britain and Denmark Part 6. *Supp. 9 J. Moll. Stud.*

FRETTER, V. y A. GRAHAM, 1982.- The Prosobranch molluscs of Britain and Denmark Part 7. *Supp. 11 J. Moll. Stud.*

GHISOTTI, F. y G.C. MELONE, 1969.- Catalogo illustrato

delle conchiglie marine del Mediterraneo. *Conchiglie* 5(11-12).
GHISOTTI, F. y G.C. MELONE, 1970.- Catalogo illustrato delle conchiglie marine del Mediterraneo. *Conchiglie* 6(3-4).
GHISOTTI, F. y G.C. MELONE, 1971.- Catalogo illustrato delle conchiglie marine del Mediterraneo. *Conchiglie* 7(1-2).
GHISOTTI, F. y G.C. MELONE, 1972.- Catalogo illustrato delle conchiglie marine del Mediterraneo. *Conchiglie* 8(11-12).
GHISOTTI, F. y G.C. MELONE, 1975.- Catalogo illustrato delle conchiglie marine del Mediterraneo. *Conchiglie* 11(11-12).
HIDALGO, J.G., 1916.- Datos para la fauna española. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*
HIDALGO, J.C., 1917.- Fauna malacológica de España, Portugal y las Islas Baleares. *Trab. Mus. Nac. Cien. Nat.* 30, 752pp.
IBAÑEZ, M. 1978.- Caracteristicas biogeográficas del litoral de la Costa Vasca. *Lurralde* 1:121-127.
IBAÑEZ, M., 1980.- *Sphaeronassa mutabilis* L. (neogastropoda), nueva cita para la Costa Vasca. *Lurralde* 3:123.
IBAÑEZ, M., 1982.- Sistemática y ecología del género *Patella* en la Costa Vasca I. *Lurralde* 5:69-78.
IBAÑEZ, M. y J. FELIU, 1983.- Sistemática y ecología del Género *Patella* en la Costa Vasca 2. *Lurralde* 6:191-201.
IBAÑEZ, M., R. ANGULO y X. IRIBAR, 1980.- *Biogeografía de la Costa Vasca*. Ed. Haranburu, Sen Sebastián 284pp..
KAAS, P., 1979.- On a collection of Polyplacophora (Mollusca, Amphineura) from the Bay of Biscay. *Bull. Mus. Natn. Hist. Nat. Paris* 4(1), A(1): 13-31.
KAAS, P., 1981.- Scandinavian species of *Leptochiton* Gray 1847 (Mollusca, Polyplacophora). *Sarsia* 66:217-229.
KISCH, B.S., 1956.- Les mollusques du bassin filtrant de l'aquarium de Biarritz. *Bull. CERS Biarritz* 1:41-49.
KISCH, B.S., 1958.- *Astropecten irregularis*, precieux auxiliare du malacologiste. *Bull. CERS Biarritz* 2:9-15.
LAGARDERE, J.P., 1966.- Recherches sur la biologie et l'écologie de la macrofaune des substrats meubles de la Côte Basque. *Bull. Cers Biarritz* 6(2): 143-209.
LELOUP, E. y P. VOLZ, 1938.- Die Chitonen (Polyplacophoren) der Adria. *Thalassia* 2(10): 3-64.
MATTHEWS, G., 1953.- A key for use in the identification of British Chitons. *Proc. Malac. Soc. London* 29:241-248.
NAVAZ, J.M., 1949.- Estudio de la Ria de Pasajes en relación con su producción de moluscos comestibles. *Bol. Inst. Oceanog.* 11:1-3.
NORDSIECK, F., 1968.- *Die europäischen Meeres-Gehäuseschnecken* Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 273pp.
NORDSIECK, F., 1969.- *Die Europäischen Meeresmuscheln*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 256pp.
NORDSIECK, F., 1972.- *Die Europäischen Meeresschnecken*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 326pp.
NORDSIECK, F., 1977.- *The Turridae of the European Seas*. Ed. La Piramide, Roma 131pp.
NORDSIECK, F., 1982.- *Die europäischen Meeres-Gehäuseschnecken*. 2 Auflage. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 539pp.
PARENZAN, P., 1970.- *Carta d'identità delle conchiglie del Mediterraneo*. Vol. 1. Ed. Bios Taras, Taranto 283pp.
PARENZAN, P., 1974.- *Carta d'identità delle conchiglie del Mediterraneo*. Vol 2(1). Ed. Bios Taras, Taranto 277p.
PARENZAN, P., 1976.- *Carta d'identità delle conchiglie del Mediterraneo*. Vol. 2(2). Ed. Bios Taras. Taranto 277-546pp.
PIANI, P., 1980.- Catalogo dei molluschi conchiferi vivente nel Mediterraneo. *Boll. Malac.* 16(5-6): 113-224.
PIANI, P., 1981a.- Errata corrige ed enmendatio nº 1 *Boll. Malac.* 17(1-2).
PIANI, P., 1981b.- Errata corrige ed enmendatio nº 2 *Boll. Malac.* 17(9-10).
ROLAN, E., 1983.- *Moluscos de la Ría de Vigo 1: Gasterópodos*. Velograf, Santiago de Compostela, 383pp.
SABELLI, B. y G. SPADA, 1977.- Guida illustrata all'identificazione delle conchiglie del Mediterraneo. *Conchiglie* 13(3-4), 13(7-8), 13(9-10), 13(11-12).
SABELLI, B y G. SPADA, 1978.- Guida illustrata all'identificazione delle conchiglie del Mediterraneo. *Conchiglie* 14(3-6), 14(9-10), 14(11-12).
SABELLI, B. y G. SPADA, 1979.- Guida illustrat all'identificazione delle conchiglie del Mediterraneo. *Boll. Malac.* 15(3-4), 15(7-8).
SABELLI, B. y G. SPADA, 1980.- Guida illustrata all'identifizacione delle conchiglie del Mediterraneo. *Boll. Malac.* 16(1-2), 16(7-8).
SABELLI, B. y G. SPADA, 1981.- Guida illustrata all'identificazione delle conchiglie del Mediterraneo. *Boll. Malac.* 17(3-4), 17(11-12).
SABELLI, B. y G. SPADA, 1982.- Guida illustrata all'identificazione delle conchiglie del Mediterraneo. *Boll, Malac.* 18(5-6).
TEBBLE, N., 1966.- *British Bivalve Seashells*. Royal Scottish Museum, Edinburgh, 212pp.

Aceptado: 4-III-1987

ADDENDA

Mientras el presente trabajo se encontraba en prensa, se han localizado 10 nuevas especies no citadas en él. Estas se dividen en 2 Gasterópodos, 1 Escafópodo, 3 Bivalvos y 4 Cefalópodos. De esta manera las especies encontradas por el autor suman 346, siendo 392 las citadas en la Costa Vasca.

	DISTRIBUCION	ABUNDANC.	BATIMETRIA	BIOTOPO
Clase GASTROPODA				
Calliostoma suturale	43° 50.65'N 2° 11.34'W 43° 55.30'N 2° 10.30'W	2	C:500 m	SB:a,f
Phalium saburon	43° 28.20'N 2° 14.16'W	1	C:150 m	SB:a,f
Clase SCAPHOPODA				
Dentalium dentalis	43° 31.31'N 2° 14.16'W 43° 53.97'N 2° 10.61'W	2	C:200-500 m	SB:a,f
Clase BIVALVIA				
Pinna nobilis	43° 28.20'N 2° 14.16'W	1	C:150 m	SB:a,f
Mactra cinerea atlantica	43° 30.00'N 2° 11.60'W 43° 31.31'N 2° 9.45'W	2	C:200 m	SB:a,f
Cuspidaria rostrata	43° 30.00'N 2° 11.60'W	1	C:200 m	SB:a,f
Clase CEPHALOPODA				
Sepia elegans	43° 30.00'N 2° 11.60'W 43° 28.20'N 2° 14.16'W	2	C:150-200 m	PD
Sepietta oweniana	43° 30.00'N 2° 11.60'N 43° 28.20'N 2° 14.16'W	3	C:150-200 m	PD
Neorossia caroli	43° 50.65'N 2° 11.34'W	1	C:500 m	PD
Eledone cirrosa	43° 30.00'N 2° 11.60'W 43° 28.20'N 2° 14.16'W 43° 55.30'N 2° 10.30'W	2	C:150-500 m	PD

IBERUS, 7(2): 225-234, 1987

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA FAUNA MALACOLOGICA DEL VALLE DEL BRUGENT (PROVINCIA DE TARRAGONA)

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF MALACOLOGICAL FAUNA FROM BRUGENT VALLEY (TARRAGONA, SPAIN)

Miquel BECH (*) y Guillem FERNANDEZ (**)

A la memoria de Carles Altimira

RESUMEN

Con el presente trabajo se amplía el conocimiento sobre la fauna malacológica del Valle del Brugent (Tarragona). Se han recolectado 53 especies (se incluyen las citadas por Altimira y las recogidas por uno de nosotros «Bech» antes de 1976), de las cuales 44 corresponden a la fauna terrestre y 9 a la de agua dulce. Asimismo, se describe su área de distribución geográfica y se da el correspondiente porcentaje. Entre las especies recolectadas sobresalen por su interés *Bythinella perilongata* y *Deroceras tarracense* (endemismos catalanes),*Hypnophila boissy* (característica de los Pirineos Orientales), *Sphyradium dolium klemmi* (único representante actual en Cataluña de la familia Orculidae), *Chilostoma desmoulinsi bechi* (raza geográfica de *desmoulinsi* tipo) y una posible primera cita de *Cecilioides vandelitae* (fam. Ferussaciidae) para la fauna de Cataluña.

ABSTRACT

With this paper, the knowledge of the Brugent Valley malacological fauna is enlarged. A number of 53 species have been collected, including those named previously by Altimira and those gathered by one of us (B.) before 1976. From them, 44 species correspond to the terrestial fauna and 9, to the fresh water. The geographical distribution and the corresponding percentage of the species are given. From the collected species, we remark the presence of *Bythinella perilongata* and *Deroceras tarracense* (Catalonian endemisms), *Hypnophila boissyi* (characteristic from the Eastern Pyrenees), *Sphyradium dolium klem mi* (the only recent member of Orculidae family in Catalonia), *Chilostoma desmoulinsi bechi* (geographical from of *desmoulinsi* type), and a possible first mention of *Cecilioides vandalitiae* in Catalonia.

Palabras Clave: Fauna malacológica, Valle del Brugent, Tarragona.
Key words: *Malacological fauna, Brugent Valley, Tarragona, Spain.*

INTRODUCCION

Prosiguiendo el estudio de la malacofauna catalana, principalmente a lo largo de la Cordillera Prelitoral, damos a conocer en este trabajo la fauna malacológica terrestre y de agua dulce del valle del Brugent, el cual se encuentra situado en las comarcas del Baix y Alt Camp, constituyendo la divisoria con la Conca de Barberà y penetrando en dicha comarca en su parte alta poco antes de llegar a la localidad de Farena.

El valle del Brugent, como la mayoría de los valles de la provincia de Tarragona, ha quedado por estudiar con profundidad. Solamente se co-

(*) C/. Córcega, 404, 08027 Barcelona.
(**) C/. Concòrdia, 12, 08004 Barcelona.

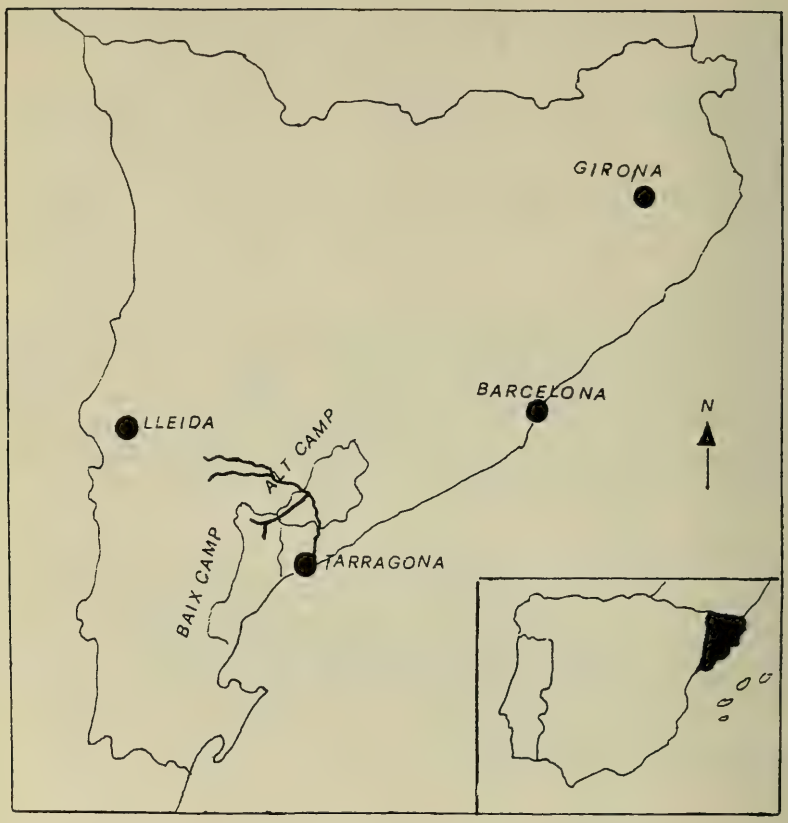


Fig. 1.— Mapa de Cataluña, mostrando la situación de las comarcas del Alt Camp y Baix Camp, áreas en las que se halla el valle del Brugent.

nocen desde principios de siglo citas aisladas de Maluquer (1901), Rosals (1914), Haas (1918-1924), Bofill y Haas (1919), Aguilar-Amat (1921) y Bofill (1922, 1924, 1925).

En la época moderna, quienes más han contribuido en esta investigación han sido Altimira (1959, 1960, 1961, 1963, 1970, 1971), Vilella (1963, 1967), Riedel y Vilella (1968), Regteren-Altena (1969), Riedel (1972), Bech (1973, 1979), Bech y Fernández (1980, 1984) y Alonso e Ibáñez (1984).

El iniciador en la exploración de este valle fue Bech en el año 1956, quien tuvo la fortuna de recoger dos taxones muy interesantes (*Sphyradium doliolum klemmi* y *Chilostoma desmoulinsi bechi*) que resultaron nuevos para la ciencia.

A raíz de estas capturas se despertó el interés de Altimira en explorar el valle, lo que le llevó a visitarlo en repetidas ocasiones, aunque sin lle-

gar a explorarlo totalmente.

ZONA DE ESTUDIO (Fig. 1)

El río Brugent nace en Capafonts (montañas de Prades) a una altitud de 800 m. Excavando su cauce en las calizas triásicas del Muschelkalk, se dirige hacia las localidades de Farena y El Pinetell, continuando su curso hasta La Riba (comarca del Alt Camp). Allí desemboca en el río Francolí, a una altitud de 246 m y con un desnivel de 105 m en el desfiladero de La Riba. El río Brugent se encuentra orientado sobre una artesa tectónica originada por la flexión de las vertientes norte (sierra de La Ermita) y sur (Jonquera); las zonas hundidas de las flexiones originan superficies estructurales, cuyos flancos han sido desmantelados por la erosión hasta desaparecer las calizas del Muschelkalk. En el tramo final del valle, cerca de La Riba, afloran también las areniscas del Bundsandstein.

El clima de la zona es benigno, muy poco variable y de tipo mediterráneo; la temperatura media anual es de 13-15° C, y la pluviosidad oscila entre 500 y 600 mm anuales, aproximadamente.

La vegetación es predoninantemente de tipo mediterráneo, abundando las encinas (*Quercus ilex* L.), los pinos (*Pinus halepensis* Mill. y *Pinus pinea* L.) y los robles (*Quercus pubescens* Willd.). Por mediación de terrazas o bancales se cultiva el almendro, el olivo, el algarrobo y otros variados frutales, también los cereales y la vid. La huerta está bien representada y es variada. La flora arbustiva la constituye el típico matorral mediterráneo, dominando en las plantas las familias de las leguminosas, Cistaceae, Ericaceae, Labiatae, Compositae, Ranunculaceae y Liliaceae.

INVENTARIO DE LAS ESPECIES

Los moluscos que se han recolectado en el valle del Brugent proceden de las localidades de Capafonts (parte alta del valle), Farena (parte media) y La Riba (parte baja), así como de las Fuentes "Font Gran", "Font de la Cadireta" y "Font Grossa". Las mencionadas localidades se encuentran dentro de las coordenadas U.T.M. 31TCF3478 y 31TCF44578.

Varias han sido las excursiones realizadas en el transcurso de los años 1976 y 1981, habiéndose recolectado un total de 53 especies (incluidas las citadas por Altimira y las recolectadas por Bech anteriores al año 1976), pertenecientes 44 de ellas a la fauna terrestre y 9 a la de agua dulce.

RELACION DE ESPECIES

Clase GASTROPODA
Familia POMASTIASIDAE
Pomatias elegans (Müller, 1774)
Dist: Europa occidental-Región mediterránea.
Especie muy abundante en toda la zona, habiéndose recolectado en suelo y debajo piedras en la "Font Gran", La Riba y en Capafonts (29-VI-80).

Familia BYTHINELLIDAE
Bythinella perilongata Altimira, 1959
Dist: Endémica catalana
Varios individuos capturados en la "Font Gran", La Riba (12-X-56) (Bech, leg.); "Font Grossa", (13-III-76), y en Capafonts (29-VI-80).
Descrita por primera vez por Altimira (1959) de la "Font Gran" y "Font Grossa", y citada por Bech (1979) de Farena.

Familia BYTHYNIDAE
Bithynia (Bithynia) similis (Draparnaud, 1805)
Dist: Francia meridional.
Colectada en la "Font Gran", y en Farena (22-VIII-81), y en un pequeño curso de agua de la "Font de la Cadireta" (13-VIII-80).
Citada por Altimira (1959) en la acequia de desagüe de un molino en desuso del río Brugent, entre La Riba y Farena.

Familia ELLOBIIDAE
Carychium minimum Müller, 1774
Dist: Europa.
Cuatro individuos recogidos en un pequeño curso de agua cerca de la "Font de la Cadireta" (13-VIII-80).

Familia PHYSIDAE
Physa acuta Draparnaud, 1805
Dist: Europa occidental-mediterránea.
Varios ejemplares capturados en un reguero en las afueras de Farena (22-VIII-81).

Familia LYMNAEIDAE
Galba trunculata (Müller, 1774)
Dist: Holártica
Varias conchas capturadas debajo piedras en un pequeño curso de agua en los alrededores de la "Font de la Cadireta" (13-VIII-80) y en Farena (22-VIII-81).

Stagnicola palustris (Müller, 1774).
Dist: Holártica.
Siete individuos recogidos en los ríos Brugent y Francolí próximo a La Riba (3-IX-79).

Radix ovata (Draparnaud, 1805).
Dist: Europa-Asia septentrional.
Varios individuos capturados en un reguero de la "Font Gran" y 3 en el río Brugent, en Capafonts (290VI-80).

Familia ANCYLIDAE
Ancylus fluviatilis (Müller, 1774)
Dist: Europa-Asia occidental.
Varios ejemplares colectados en la "Font Gran" y otros de gran tamaño en Capafonts (29-VI-80), y asimismo en la "Font de la Cadireta" (6inds) (13-VIII-80).

Familia SUCCINEIDAE
Oxyloma sarsii (Esmark, 1886)
Dist: Europa, Africa del norte y Asia occidental y sepatentrional.
Cinco individuos recogidos en un reguero en las afueras de Farena (22-VIII-81).

Familia SUBULINIDAE
Hypnophila boissyi (Dupuy, 1850)
Dist: Pirineo oriental.
Citada pot altimira (1959) en la margen derecha del río Brugent. Un solo individuo (colectada por Bech y depositado en su colección).

Familia PYRAMIDULIDAE
Pyramidula rupestris (Draparnaud, 1789)
Dist: Europa central-meridional, Asia Menor y Africa del Norte.
Capturados 30 individuos sobre rocas cálcareas en las proximidades de Capafonts (13-X-56) (Bech, leg.).

Familia VERTIGINIDAE
Subfamilia TRUNCATELLINAE
Columella edentula (Draparnaud, 1805)
Dist: Holártica.
Citada por Altimira (1963) de la Fou de Valet, en La Riba.

Truncatellina callicratis (Scacchi, 1833)
Dist: Mediterráneo, llegando hasta Persia.
Recogida en los alrededores de la "Font Gran" (24-XIX-77) y de la Riba (11-XI-79); Capafonts (29-VI-80), y un ejemplar en crecimiento en la "Font de la Cadireta" (5-VIII-80).

Subfamilia VERTIGININAE
Vertigo (Vertigo) pygmaea (Draparnaud, 1801)
Dist: Europa-Asia Menor-América del Norte.
Recogidos en los alrededores de La Riba 8 individuos en hábitat muy húmedo, y 3 en la "Font d'En Blai" (18-XII-77).
Citada por Altimira (1963) de la "Font Grossa".

Vertigo (Vertigo) antivertigo (Draparnaud, 1801)
Dist: Europa y Asia occidental.
Citada por Altimira (1963) de la "Font Grossa".

Vertigo (Vertigo) moulinsiana (Dupuy, 1849)
Dist: Europa meridional, central y occidental.
Citada por Altimira (1959) de la "Font Grossa".

Vertigo (Vertilla) angustior (Jeffreys, 1830)
Dist: Europa occidental y septentrional.
Citada por Altimira (1959) de la "Font Grossa".

Familia ORCULIDAE
Sphyradium doliolum klemmi (Altimira, 1959) (Fig. 2a)
Sin: *Orcula (Sphiradium) doliolum klemmi* Altimira, 1959.
Dist: Endémica catalana.
Dos conchas vacías recogidas en la "Font Grossa" (23-IX-56) (Bech, Leg.); alrededores del Campamento de los Castillejos (20 individuos) y 6 en Capafonts (29-VI-80).
Con posterioridad, esta especie fue descrita por Altimira (1959) de la "Font Grossa" y asimismo de la Fou de Valet. Vilella (1967) la cita del camino de Vallclara a Punta Curull, vertiente norte de la sierra La Llena (980 m), en la comarca Les Garrigues.
Debido a que las primeras vueltas de crecimiento en esta especie pueden llevar al recolec-

tor a confundirla con otra, ofrecemos un gráfico de las mismas para su correcta identificación (Fig. 2b).

Familia CHONDRINIDAE
Abida secale (Draparnaud, 1801)
Dist: Europa occidental y región de los Alpes.
En las proximidades de Capafonts, 9 individuos capturados sobre rocas calcáreas (13-X-56) (Bech, leg.).
Citada por Altimira (1959) cerca de La Riba.

Abida polyodon (Draparnaud, 1801)
Dist: Mediterráneo, en zona franco-catalana.
Varios individuos colectados en Capafonts, entre los muros de los bancales y en el Campamento de los Castillejos (29-VI-80), y debajo piedras en los alrededores de la "Font Gran" (22-VIII-81).

Chondrina farinesii (Des Moulins, 1835)
Dist: Pirineos.
Se han recolectado 16 individuos sobre rocas contiguas a la carretera del Campamento de los Castillejos, y asimismo 2 individuos más en la "Font Gran", en La Riba (22-VIII-81).

Familia PUPILLIDAE
Lauria (Lauria) cylindracea (Da Costa, 1778)
Dist: Europa, Africa del norte, Asia Menor y Arabia.
Numerosos ejemplares capturados en las proximidades de Capafonts(13-X-56) (Bech, leg.), alrededores de la "Font Grossa" (14-X-76) y "Font Gran" (13-VII-80), debajo de piedras.
Especie bastante abundante en la zona prospectada, siempre y cuando el hábitat reúne las condiciones apropiadas para su vida.

Subfamilia VALLOLIINAE
Vallonia costata (Müller, 1774)
Dist: Circumboreal.
Recolectada debajo piedras en la "Font Gran" y en los alrededores de La Riba (18-XII-77), con pocos individuos.

Subfamilia ACANTHINULINAE
Acanthinula aculeata (Müller,.1774)
Dist: Europa occidental.
Cinco individuos capturados debajo piedras en una pequeña cueva en los alrededores de la "Font Gran" (13-VII-80).
Citada por Altimira (1963) de la "Font Grossa" y la Fou de Valet.

Familia ENIDAE
Jaminia (Jaminia) quadridens (Müller, 1774)
Dist: Europa meridional.
Dos ejemplares capturados en las proximidades de Capafonts (13-X-56 (Bech, leg.); numerosos individuos recogidos en los alrededores de la Riba y del Pinetell (22-VIII-81).

Familia ENDODONTIDAE
Punctum (Punctum) pygmaeum (Drap., 1081)
Dist: Holártica.
Colectados en Capafonts, 6 ejemplares (29-VI-80), y 1 ejemplar debajo piedras en las proximi dades de la "Font de la Cadireta" (5-VII-80).
Citada por Altimira (1963) de la "Font Grossa", en La Riba.

Familia ZONITIDAE
Subfamilia ZONITINAE
Vitrea (Subrimatus) narbonnensis (Clessin, 1877)
Dist: Poco conocida.
Dos ejemplares capturados en la "Font Gran" (23-IX-56) (Bech, leg.).
Citada por Altimira (1959) en la "Font Grossa" con la denominación de *Vitrea diaphana.*

Vitrea (Crystallus) crystallina (Müller, 1774)
Dist: Europa.
Capturada en los alrededores de La Riba (11-XI-79), 4 ejemplares.

Aegopinella pura (Alder, 1830)
Dist: Europa.
Citada por Altimira (1959) de La Riba.

Aegopinella nitens (Micahud, 1831)
Dist: Europa (Alpes).
Recogida debajo de piedras en un reguero del río Brugent en Capafonts (29-VI-80), varios ejemplares.

Oxychilus (Oxychilus) draparnaudi (Beck, 1837)
Dist: Europa occidental-mediterránea.
Capturada en la "Font Gran" (7-IV-77) y Capafonts (29-VI-80), 5 ejemplares y 5 ejemplares más en los alrededores de la "Font de la Cadireta",

2 de ellos en fase de crecimiento (13-VII-80).

Citada por Altimira (1970) de la sima "Puig d'En Març" y de la cueva de "l'Aigua" en La Riba.

Familia AGRIOLIMACIDAE

Deroceras reticulatum (Müller, 1774)

Dist: Holértica.

Citada por Altena (1969) de la Fou de Valet a La Riba y Farena.

Deroceras tarracense Altena, 1969

Dist: Endémica catalana.

Citada por Altena (1969).

Familia EUCONULIDAE

Euconolus fulvus (Müller, 1775)

Dist: Holártica.

Varios ejemplares recogidos debajo piedras en los alrededores de la "Font Gran" (14-X-76).

Famillia FERUSSACIIDAE

Cecilioides (Cecilioides) cf. *vandalitiae* (Servain, 1880), *in* Germain 1931, p. 333.) (Fig. 2). Sin. *Caecilianella vandalitiae* (Servain).

De esta especie, que queda por confirmar, se han recogido 8 conchas vacías en los siguientes biotopos: "Font Gran", "Font Grossa" y alrededores de Farena (24-IX-77), además de 1 ejemplar en crecimiento en la "Font de la Cadireta" (5-VII-80). Lamentablemente, esta especie ha visto destruido su hábitat al ser arrasado por un reciente incendio acaecido en el valle.

Consultada la obra de Germain (1931), hemos hallado una corta descripción de *C. vandalitiae*, que transcribimos a continuación: *"A. Locard a signalé, en France, deux espécies trouvées en Espagne par le Dr. Servain et décrites par lui en 1880. Ces espéces, non figurées, sont restées à peu prés inconnues et leurs relations sont des plus incertaines".* A continuación, da una corta diagnosis en la que no figuran sus dimensiones ni gráfico alguno.

Ante tan pobre descripción hemos consultado la obra de Locard (1894) en la que tampoco existe gráfico alguno de dichas especie. A continuación transcribimos la diagnosis que hace de la misma: *"Allongé, cylindrique-subacuminé, spire graduellement acuminée; 7 tours légérement convexes, croissance reguliére, rapide, le dernier avec une convexité mediane; suture peu oblique; ouverture oblique, anguleuse en haut, dilatée en bas, égale au tiers de la hauteur totale; bord externe droit en haut et convexe en bas; peristome droit non ecrassé, ni patulescent; test trés brillant, lisse, vitracé. -H. 6; D. 1 1/3 mill.*

Rare; alluvions du Besaçon á Saint-Amour (Jura)".

Nos nos ha sido posible consultar los trabajos de Servain (1880), cuyo autor la cita de los aluviones del Guadalquivir en Sevilla. Por consiguiente, damos un gráfico de la misma realizado con un microscopio de cámara clara (Fig. 2d) y su diagnosis.

Diagnosis: Concha prolongada, frágil, lisa, delgada, con un pequeño brillo nacarado; formada de 7 vueltas de espira, algo convexas en su lado izquierdo y algo más aplanadas en el derecho; las tres primeras vueltas de crecimiento regular, la cuarta y la quinta mucho más rápidas y anchas, la ultima más grande, más convexa y tan alta como la mitad de la concha; suturas marginadas; obertura oval-piriforme alargada, aproximadamente 1/3 de la altura de la concha, y con los bordes marginales reunidos por una débil callosidad; peristoma derecho, agudo, frágil, con el margen externo bien arqueado; margen palatal oblícuamente recto, y con la columela muy corta y bien truncada en la base: Alt. 7,7 mm, diám.: 2,4 mm.

Familia SUBULINIDAE

Subf. RUMININAE

Rumina decollata (Linneo, 1758)

Dist.: Mediterráneo.

Colectada debajo piedras próximo al cementerio de Farena, y cerca del río Brugent en La Riba (5-VII-80). Especie muy abundante en toda la zona estudiada.

Familia HELICELLINAE

Subf. HELICELLINAE

Cernuella (Cernuella) virgata (Da Costa, 1778)

Dist.: Europa-Mediterráneo.

Varios ejemplares capturados en los alrededores de La Riba (5-VII-80).

Cernuella (Xeromagna) cespitum (Draparnaud, 1801)

Sin. *Cernuella (Xeromagna) arigonis* (Rossmässler, 1854).

Dist.: Mediterráneo.

Recogida entre la hierba cerca del rio Brugent en La Riba (5-VII-80).

La posición taxonómica de *Cernuella arigonis* ha sido objeto de discusión por parte de dife-

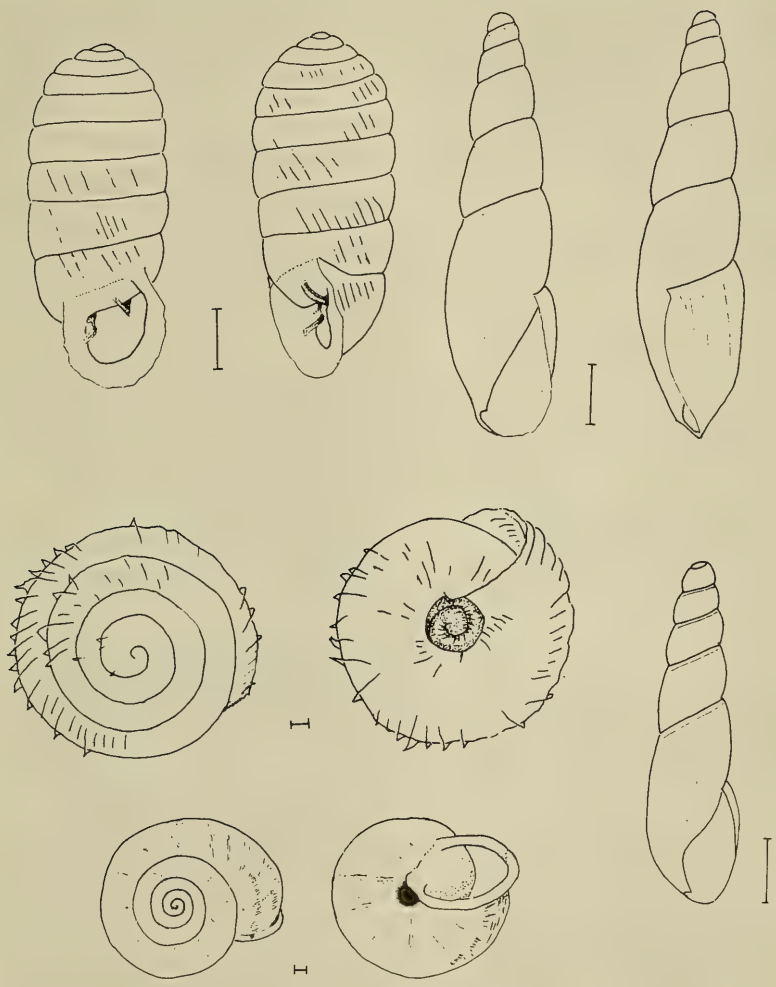


Fig. 2.- a) *Sphyradium doliolum klemmi*; b) primeras vueltas embrionarias de *S. doliolum klemmi*; c) *Cecilioides* cf. *vandalitiae*; d) *Cecilioides acicula*, tomado de Kerney *et al.* (1983), para su confrontación con *C. vandalitiae*; e) *Chilostoma desmoulinsi bechi*, subespecie característica del levante tarraconés, tomado de Altimira (1959). (los dibujos originales se han realizado con cámara clara). Escala gráfica 1 mm.

rentes autores (Aparicio, 1985), considera se trata de *Cernuella (Xeromagna) cespitum* (Draparnaud), concluyendo que no hay criterios diferentes que separen ambos táxones, por lo que *Cernuella arigonis* debe ser considerado como nombre sinónimo de *Cernuella cespitum.*

Trochoidea (Trochoidea) elegans (Draparnaud, 1801)
Dist: Mediterráneo.
Varios ejemplares recogidos en La Riba, próximo al río Bugent (5-VII-80).
Citada por Altimira (1963) en la estación de ferrocarril de La Riba.

Subfamilia MONACHINAE
Monacha (Monacha) carthusiana (Müller, 1774)
Dist.: Europa meridional-Mediterráneo.
Capturada entre la hierba cerca del río Brugent en Capafonts, y en la "Font Gran" de La Riba (22-VIII-81).

Subfamilia COCHLICELLINAE
Cochlicella acuta (Müller, 1775)
Dist.: Atlántico-Mediterráneo.
Nueve ejemplares recogidos entre la hierba cerca del río Brugent en las proximidades de La Riba (5-VII-80).

Subfamilia HELICODONTINAE
Atenia quadrasi (Hidalgo, 1885)
Dist.: Levante español.
Citada por Altimira (1959) de la "Font Grossa"; "cova del Cartanayà" y "cova del Castell de la Formiga" de La Riba.

Subfamilia ARIANTINAE
Chilostoma (Chilostoma) desmoulinsi bechi (Altimira, 1959) (Fig. 2e)
Dist.: Endémica catalana.
Dos conchas vacías recogidas cerca de la "Font Grossa" (23-VI-56). (Bech, leg.); sobre muros de piedras cerca de la "Font Gran" (29-VI-80).
Citada por Aguilar-Amat (1936) en la Sierra del Cardó bajo el nombre de *Chilostoma desmoulinsi* Farines y por Altimira (1959-1970) de la "Font Grossa"; "avenc de la Febró" de Capafonts y "cova de l'Aigua" de La Riba, en lugares prácticamente inaccesibles a la luz.
Según Altimira (1959) a esta subespecie deben referirse la *H. cornea* y *Ch. squamatinum*, de Bofill y Haas respectivamente, de "La Riba" y "avenc de la Febró", citas indudablemente erróneas.

Subfamilia HELICINAE
Theba pisana (Müller, 1774)
Dist.: Atlántico-Mediterráneo.
Recogida entre la hierba cerca del río Brugent en las proximidades de La Riba (5-VII-80).

Eobania vermiculata (Müller, 1774)
Dist.: Mediterráneo.
Recogida en los alrededores de La Riba (5-VII-80).

Pseudotachea splendida (Daparnaud, 1801)
Dist.: Mediterráneo.
Recogida en Capafonts y en la "Font Gran" de La Riba (29-VI-80). Especie abundante en toda la zona.

Otala (Otala) punctata (Müller, 1774)
Dist.: Francia Meridional-Levante español-Norte de Africa.
Un ejemplar recogido debajo piedras en Farena y varios más cerca del río Brugent en La Riba (5-VII-80).

Cepaea (Cepaea) nemoralis (Linneo, 1758)
Dist.: Europa occidental.
Especie abundante, habiéndose recogido en los alrededores de Farena, en la "Font Gran" y en Capafonts. En esta última localidad aparece entre las piedras de los bancales (29-VI-80).

Helix (Cornu) aspersa Müller, 1774.
Dist.: Europa occidental-Mediterráneo.
Varios ejemplares recogidos en la linde de un campo de cultivo en las cercanías del río Brugent en Capafonts (29-VI-80), en los alrededores de Farena y en La Riba (5-VII-80).

Clase BIVALVIA
Familia SPHAERIIDAE
Pisidium (Cyclodina) casertanum (Poli, 1791)
Dist.: Europa.
Recogida en un reguero en las afueras de Farena (10-VII-76).
Citada por Altimira (1963) en las proximidades de La Riba.

Pisidium (Cyclodina) subtruncatum Malm, 1855

Dist.: Europa.

Citada por Altimira (1963) en las cercanías de La Riba.

CONCLUSIONES

Del conjunto de la fauna recolectada en el valle del Brugent, tenemos que destacar por su interés *Bythinella perilongata* y *Deroceras tarracense* puesto que se trata de endemismos catalanes; *Hypnophila boissyi*, por ampliar considerablemente su área geográfica, ya que según Haas (1929) habita en Cataluña sólo en los Pirineos orientales, y cuyo razonamiento ya fue expuesto por Altimira (1959); *Sphyradium doliolum klemmi*, por ser el único representante actual de la familia Orculidae en Cataluña, ya que de dicha familia sólo se conoce en estado subfósil *Orcula doliolum* var. *plagiostoma* de la margas azules pleistocénicas de Can Ubach de Rubí y de Martorell (Barcelona); *Cecilioides* cf. *vandalitiae* por considerarla como presunta nueva especie para la fauma catalana.

También debemos referirnos a *Ch. desmoulinsi bechi*, subespecie de *desmoulinsi* tipo, característica de los Pirineos Orientales y de la zona vecina, cuenca del Noguera Ribagorzana, cuenca del Segre y las cuencas de los ríos litorales. Respecto a esta subespecie, creemos que se trata de una raza geográfica que a través de los tiempos se ha adaptado a esta región; sus costumbres nocturnas la favorecen notablemente en este aspecto ya que le aportan el grado de humedad necesario para su existencia. Se trata pués, segun nuestra opinión, de una especie confinada a las zonas montañosas del levante tarragonés, confirmando aún más nuestra creencia la captura de 3 ejemplares en crecimiento efectuadas por Escolà (8-III-81) en una sima de la Serra d'Ancosa, Querol, la comarca Alt Camp, y que probablemente se trata de la misma subespecie. La naturaleza del terreno de la zona, y su distancia en linea recta de unos 25 Km. aproximadamente del Valle del Brugent apoyan nuestra hipótesis.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento al Catedrático D. J. Martinell del Laboratorio de Paleontología de la Universidad de Barcelona al permitirnos consultar su bibliografía particular, la cual nos ha sido de gran utilidad. Al Departamento de Zoología en la persona el Dr. A. Serra, por la utilización del microscopio de cámara clara, como asimismo al Dr. G. Hormiga por su colaboración en la ejecución de los dibujos que ilustran el presente trabajo.

TABLA I

	n.º esp.	% rel.
Holártica	6	11,28
Circumboreal	1	1,88
Europa, Norte de Africa, Asia occidental y septentrional	5	9,40
Europa, Asia Menor y América del Norte	1	1,88
Europa y Asia septentrional	1	1,88
Europa	6	11,28
Europa occidental y Mediterráneo	2	3,76
Europa occidental	13	24,44
Mediterráneo	11	20,68
Endemismos catalanes	5	9,40
Distribución poco conocida	2	3,76

Porcentajes de las diferentes especies que viven en el Valle del Brugent (Tarragona) en función de sus áreas de distribución geográfica.

BIBLIOGRAFIA

AGUILAR-AMAT, J.B. 1921.- Altra localitat catalana de *Helix alonensis* Fér. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 21:94.

AGUILAR-AMAT, J. d' 1936.- Observacions malacològiques. Notable troballa a la Serra de Cardó. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* 36:130.

ALONSO, M.R. e IBAÑEZ, M. 1984.- Contribución al estudio de los Pulmonados desnudos (Mollusca: Gastropoda) del Pla de Manelleu (Tarragona). *Misc. Zool.*, 8: 35-40.

ALTIMIRA, C. 1959.- Contribución al conocimiento de la fauna malacológica de la provincia de Tarragona. *Misc. Zool.*, 1 (2): 89-95.

ALTIMIRA, C. 1960.- Notas malacológicas. Contribución al conocimiento de los moluscos terrestres y de agua dulce de Cataluña. *Misc. Zool.* 1 (3): 9-15.

ALTIMIRA, C. 1961.- Notas malacológicas. Contribución al conocimiento de la fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Tarragona. *Misc. Zool.* 1 (4): 19-28.

ALTIMIRA, C. 1963.- Notas Malacológicas (con datos anatómicos debidos al Dr. Adolfo Ortíz de Zárate). *Misc. Zool.*, 1 (5): 15-26.

ALTIMIRA, C. 1970.- Moluscos y conchas recogidos en cavidades subterráneas. *Speleón*, 17: 67-75.

ALTIMIRA, C. 1971.- Notas malacológicas (13). Contribución al conocimiento de la fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña. *Misc. Zool.* 3 (1): 7-10.

APARICIO, M. T. 1985.- Variabilidad de *Cernuella (Xeromagna) cespitum* (Draparnaud, 1801) en ejemplares españoles e italianos (Pulmonata, Helicidae). Boll. Malacologico. Milano, 21 (10-12): 15-26.

BECH, M. 1973.- Contribución al conocimiento de la fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)*, 71: 223-233.

BECH, M. 1979.-Nuevas aportaciones al conocimiento de la fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.),* 77: 157-171.

BECH, M. 1983.- Actualització de la fauna malacològica terrestre i d'aigua dolça de Catalunya, i la seva posició sistemàtica. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat., 49 (Sec. Zool., 5)*: 19-30.

BECH, M. y FERNANDEZ, G. 1980.— Monografía de la fauna malacológica terrestre y de agua dulce del Pla de Manlleu (prov. de Tarragona) (I.ª parte). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)* 78: 275-288.

BECH, M. y FERNANDEZ, G. 1984.- Nuevos datos sobre la distribución geográfica de algunos moluscos terrestres y de agua dulce de Cataluña. *Iberus* 4: 91-97.

BOFILL, A. 1922.- Dades malacològiques tarragonines. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* (2.ª ser.) XXII (2): 86-88.

BOFILL, A. 1924.- Mol.luscs recollits a Tortosa, Amposta i St. Carles de la Ràpita (prov. de Tarragona) en els mesos de maig de 1920 i 1921. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* (2.ª ser.) XXIV (4): 98-100.

BOFILL, A. 1925.- Un molusco del género *Bythinella* en la región de Tortosa. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* (2.ª ser.) XXIV (4): 151-152.

BOFILL, A. y HAAS, F. 1919.- Mol.luscs terrestres i d'aigua dolça de la regió de Tortosa. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* XIX: 128-131.

GERMAIN, L. 1930.-*Faune de Frances. 21. Mollusques terrestres et fluviatilis.* Paul Lechevalier. París.

HAAS F. 1918.- Alguns mol.luscs terrestres i d'aigua dolça de la provincia de Tarragona. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* (2.ª ep.) XVIII: 70-72.

HAAS, F. 1924.- Contribució a la malacofauna de la conca inferior del Ebre. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* (2.ª ep.) XXIV: 48-63.

LOCARD, A. 1894.- *Les coquilles terrestres de France.* París: 1-370.

MALUQUER, J. 1901.- Algunas especies del género *"Helix"* recullides a Vilarrodona (Ribera del Gayà). *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* 1: 37-39.

REGTEREN-ALTENA, C. O. 1969.- Notes sur les limaces. 14. Sur trois espèces de *Deroceras* de la Catalogne dont deux nouvelles. *Jour. Conch.,* 107 (3): 101-103.

RIEDEL, A. y VILELLA, M. 1968.- Zur Kenntnis der Zonitidae (Gastropoda) spaniens. *Misc. Zool.,* 2 (3): 11-15.

RIEDEL, A. 1972.- Zur Kenntnis der Zonitidae (Gastropoda) spaniens. *Ann. Zool.,* 29: 115-145.

ROSALS, J. 1914.- Impresions d'una excursió científica. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* (2.ª èp.) XI(9): 150-154.

VILELLA, M. 1963.- Notas malacológicas. 1. Contribución al conocimiento de *Pyrenaearia molae* Hass. *Misc. Zool.,* 1 (5): 27-32.

VILELLA, M. 1967.- Notas malacológicas. IV. Nuevas citas de dispersión. *Misc. Zool.,* 2 (2): 17-21.

ADDENDA

Mientras este trabajo se encontraba en prensa, y en busca de nuevas citas bibliográficas, hemos encontrado una nueva referida a la especie *Cecilioides vandalitiae*, esta señalada por Fagot (1907) (Contribution à la fauna Malacologique de la province d'Aragon. *Bol. Soc. Aragón Cienc. Nat., VI,* pag. 156) en los aluviones del Ebro a Zaragoza (Marcet), citando además otra especie de los mismos aluviones, *Caecilianella (Cecilioides) bibeiroi* Servain, (*C. acicula).*

Asimismo M. Forés (1984, *Boll. Soc. Hist. Nat. Baleares,* 28: 115-122) da a conocer algunas citas de dispersión en el Valle del Brugent: *Carychium tridentatum* (Risso), *Carychium minimum* Müller, *Truncatellina callicratis* (Scachhi), *Truncatellina cf. claustralis* (Gredler), y *Vertigo (Vertilla) pusilla* Müller. De las mencionadas especies, caso de confirmarse *Truncatellina claustralis*, la malacofauna de dicho valle se vería incrementada a 57 especies.

Finalmente debemos de lamentar la omisión de *Clausilla bidentata pyrenaica*, subespecie pirenaica, citada por Altimira (1983) de la Fou de Valet a La Riba, con lo cual el número de especies de este valle pasarían a 58 en lugar de 57 como se ha dicho anteriormente.

Aceptado: 20-V-1987

IBERUS, 7(2): 235-238, 1987

NOTAS BREVES

CONSIDERACIONES SOBRE LA ESPECIE *ACICULA (PLATYLA) CALLOSTOMA* (CLESSIN, 1911) (MOLLUSCA, PROSOBRANCHIA, ACICULIDAE) DE LA FAUNA CATALANA

Miquel BECH (*)

Dos factores condicionan en muchos casos la determinación errónea de una especie. El primero es el hecho de basarse únicamente en referencias bibliográficas y el segundo, el no mantener contacto con malacólogos de la zona en que aparece la especie en cuestión, quienes podrían aportar sin duda una visión más clara y precisa sobre su identidad.

Esta consideración surge a raíz del reciente trabajo de Prieto *et al.* (1986) en el que se atribuye *Acicula polita* (Hartmann) a la malacofauna catalana, cuando dicha especie no vive en esta zona, como tampoco lo hace *A. cryptomena*, (De Folin et Berillon) aunque también le haya sido adjudicada en ocasiones tal procedencia (Altimira, 1971; Bech, 1983). En realidad, la especie presente en Cataluña es *A. callostoma* (Clessin). Por ello, debe considerarse errónea la mención de dichos autores, así como las señalizaciones de Bofill, Haas y Aguilar-Amat (1921) y la opinión vertida por Siro de Fez (1961) sobre la corrección efectuada por Haas (1929) de la especie *A. polita* por *A. cryptomena*.

Dos años después de Haas, Germain (1931) se hallaba en mejores condiciones para percatarse de la diferencia entre la forma citada por aquel autor bajo el nombre de *A. cryptomena* y la que aparecía en la localidad de La Preste (Pirineos Orientales). Su profundo conocimiento de la malacofauna francesa y el estudio de la obra (1929) le llevaron a considerar esta segunda forma como una variedad de la primera, dándole el nombre de *A. cryptomena callostoma*.

Kerney *et al.* (1983) la elevan a rango de especie, siendo ésta la que coloniza la parte Nororiental de Cataluña.

Parece evidente que la influencia de la bibliografía de Haas y la de sus seguidores no ha propiciado hasta el momento actual la revisión de la identidad de la supuesta *A. cryptomena*. El motivo de la presente nota ha sido constatar el error cometido por Prieto *et al.* (1986), el cual nos ha proporcionado la pista para verificar la verdadera identidad de la especie que habita en Cataluña.

Dada la vecindad geográfica de La Preste (Francia) con Cataluña, no resulta nada extraño que *A. callostoma* se encuentre en esta zona, como también suele suceder con otras especies procedentes de la región pirenaica oriental.

Distribución geográfica de la especie y material estudiado: En Cataluña, *A. callostoma* se ha localizado hasta el momento en la parte nordoriental de la región, siendo La Preste (Francia) su localidad típica. La segunda especie del género *Acicula* que habita Cataluña, *A. dupuyi*, se encuentra en el Valle de Arán (Lérida), en la parte occidental de Cataluña, y no ha sido citada en la vertiente sur del Pirineo catalán.

El material estudiado procede de las únicas localidades en que ha sido citada *A. cryptomena* en la época moderna, las cuales van indicadas en

(*) C/. Córcega, 404, 08027 Barcelona.

cuadriculas UTM (de 1 Km de lado) para una mejor precisión.

Sant Privat d'En Bas (1-V-70), 2 ejs. (en mi col.) (Altimira, leg.), comarca de La Garrotxa, 31TDG5667.

Font La Pumerola, Alpens (16-VIII-82), 1 ej. (G. Fernández, leg.), comarca de l'Osona, 31TDG266774 (Fernández, 1982).

El Far, Susqueda (8-XI-84), 1 ej. capturado con trampa M.S.S.(*) (J. Comas, leg.), Les Guilleries (comarca de La Selva), 31TDG6756 (nueva cita para Cataluña).

Comparación de la concha: El analisis de *A. callostoma* se ha verificado confrontando sus características conquiológicas con otras especies europeas de nuestra colección, habiendo fijado mayormente la atención en *A. polita*, cuyas características han demostrado ser no coincidentes con las de *A. callostoma*.

(*) M.S.S. (Medio Subterráneo Superficial) (Juberthie *et al.*, 1980; Juberthie, 1983)

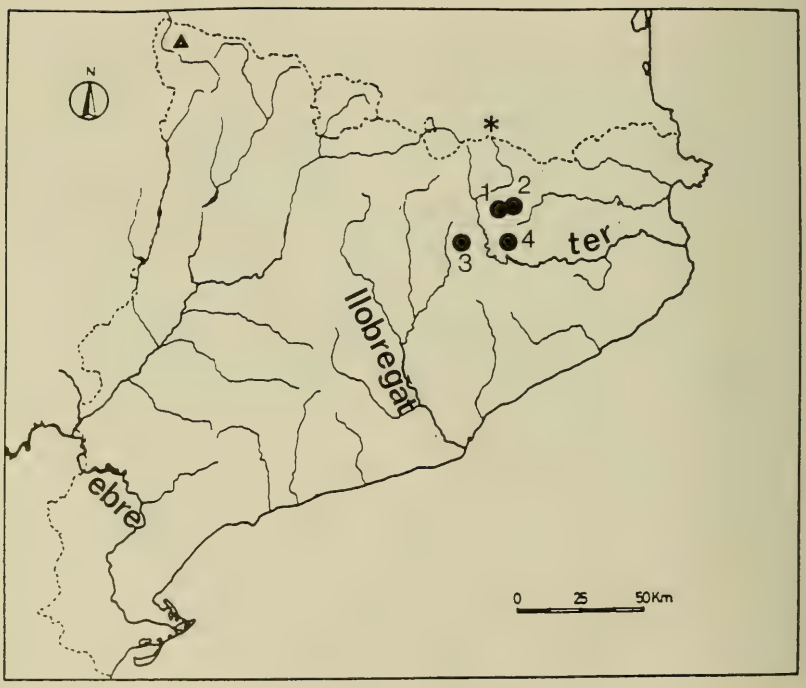


Fig. 1.- Distribución geográfica en Cataluña de *A. callostoma*. * La Preste (Francia) localidad típica. ● Citas señaladas: Nº 1; Sta. Magdalena de Olot. Nº 2; Sant Privat d'en Bas. Nº 3; Alpens. Nº 4; El Far. ▲Valle de Arán (Lérida), área de *A. dupuyi*.

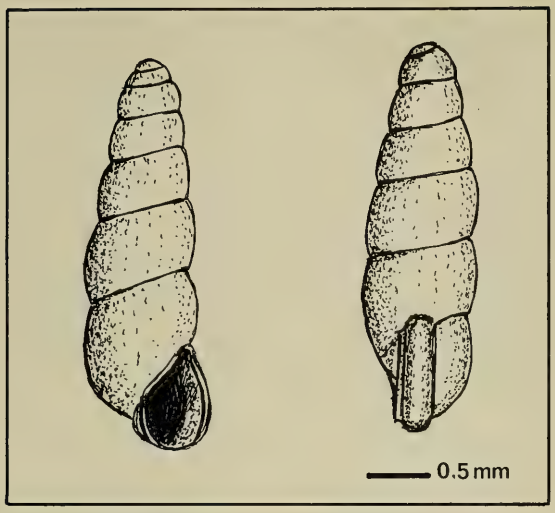


Fig. 2.— Ejemplar de *A. callostoma* de la localidad de Sant Privat d'En Bas, comarca la Garrotxa.

Los detalles más significativos que las separan son que la concha de *A. polita* es más pequeña y mucho más ancha y que el callo que bordea la abertura es más estrecho, siendo su parte superior no tan ancha como la base, resultado en *callostoma* todo él mucho más grueso y de anchura constante.

A. callostoma guarda mayor afinidad con *A. cryptomena* de los Bajos Pirineos franceses, de la cual se diferencia por su número de vueltas, por su tamaño algo mayor y por la morfología de la callosidad cervical, más estrecha en *A. callostoma*.

La biometría de las conchas de las distintas localidades catalanas y la de los ejemplares de otras especies similares queda representada en la Tabla I.

TABLA I

	nº vueltas	Altura	Anchura	Call.
Acicula callostoma:				
Sant Privat d'En Bas	6 - 7	3,1 - 3,5	0,96 - 1,03	0,24
Alpens	6	3,25	1,1	0,35
El Far	6,5	3,50	1	0,24
Acicula polita:		2,6 - 3,4	1,0 - 1,25	
Hungría	5,5		1	
Alemania	5,5	2,9-2,95	1-1,1	
Acicula cryptomena:	5,5	2,5 - 3,2		

Agradecimientos: El autor expresa su agradecimiento al entomólogo Sr. Jordi Comas por su entrega del ejemplar de *A. callostroma* capturado con trampa M.S.S., constituyendo el cuarto hallazgo de la especie en Cataluña.

BIBLIOGRAFIA

ALTIMIRA, C. 1971.- Notas malacológicas 13. Contribución al conocimiento de la fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña. *Misc. Zool.,* 3: 7-9.

BECH, M. 1983.- Actualització de la fauna malacologica terrestre i d'aigua dolça de Catalunya i la seva posició sistemàtica. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.,* 49 (Sec. Zool., 5): 19-30.

BOFILL, A., HAAS, F. i AGUILAR-AMAT, J.B. 1921. -Estudi sobre la malacologia de les valls pirenaiques. Conques del Besòs, Ter, Fluvià, Muga i litorals intermitges. *Treb. Mus. Cienc. Nat. Barcelona* 3: 833-1241.

FERNANDEZ, G. 1982.- Contribución al conocimiento de la fauna malacológica de la subcomarca del Lluçanès (prov. de Barcelona). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.),* 80 (3-4): 233-247.

FEZ, S. de 1961.- Contribución a la malacologia de la provincia de Alicante I. Faunula de Pego. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.),* 59: 191-206.

GERMAIN, L. 1931.- *Faune de France 22. Mollusques terrestres et fluviatiles.* Paul Lechevalier. Paris.

HAAS, F. 1929.- Fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña. *Treb. Mus. Cienc. Nat. Barcelona,* 13: 1-491.

JUBERTHIE, C; DELAY, B. et BOUILLON, M. 1980.- Sur l'existence d'un milieu souterrain superficiel en zone calcaire. *C.R. Acad. Sc. Paris,* 290: 49-52.

JUBERTHIE, C. 1983.- Le milieu souterrain étendue et composition. *Mém. Biospéol.,* 10: 17-65.

KERNEY, M.P., CAMERON, R.A.D. & JUNBLUTH. J.H. 1983.- Die Landschnecken Nord-und Mitteleuropas. *Verlag Paul Parey.* Hamburg und Berlin.

PRIETO, C.E., MARTIN, R., GOMEZ, B.J. Y LARRAZ, M. 1986.- Nuevos datos sobre *Acanthinula* Beck 1846, *Planogyra* Morse 1864, y *Acicula* Hartmann 1821 (Molusca, Gastropoda) en la peninsula ibérica. *Iberus,* 6 (2): 257-264.

Aceptado: 8-I-1988

IBERUS, 7(2): 239-240, 1987

SOBRE LAS LOCALIDADES DE *ACICULA CALLOSTOMA* (CLESSIN, 1911) DE LOS PAISES CATALANES

C.E. PRIETO, R. MARTIN y B.G. GOMEZ (*)

En un reciente trabajo (Prieto *et al.* 1986) en el que se estudiaban las áreas de distribución de varios micromoluscos, *Acicula (Platyla) cryptomena* (De Folin et Bérillon) entre ellos, los autores de esta nota comentaban en un apartado final los datos de distribución conocidos de otras especies ibéricas del subgénero *Platyla*. Igualmente, al apreciar la existencia de citas erróneas de *Acicula cryptomena* para Cataluña, Prieto *et al.* (1986) las asignaron a *Acicula polita* (Hartmann) al considerar exacto el dato de Bofill *et al.* (1921) para *Acme polita*. Esta asignación es errónea, tal como indica Bech (en este volumen), rectificando de hecho su anterior señalización de *Acicula cryptomena* para Catalunya (Bech, 1983).

Tras conocer la nota de Bech (en este volumen), y con el fin de complementarla, consideramos conveniente presentar la lista completa de las localidades de *Acicula callostoma*, acompañadas de sus coordenadas y de algunos comentarios sobre su historia.

LISTA DE LOCALIDADES

La Preste (Pirineos Orientales, DG5195). Localidad típica y única conocida hasta la presente década (Holyoak y Seddon, 1985).

Santa Magdalena d'Olot (Gerona, DG4568). Citada originalmente por Bofill *et al.* (1921) como *Acme polita*. La corrección a *Acme cryptomena* efectuada por Haas (1929) es seguida por Altimira (1971) y Bech (1983), pero no por Prieto *et al.* (1986) quienes erróneamente la consideran *Acicula polita*. Holyoak y Seddon (1985) y posteriormente Bech (en este volumen) la emplazan definitivamente en *Acicula callostoma*.

Sant Privat d'En Bas (Gerona, DG5066). Citada originalmente por Altimira (1971) como *Acme cryptomena* y referida erróneamente a *Acicula polita* por Prieto *et al.* (1986) Es asignada definitivamente a *A. callostoma* por Bech (en este volumen).

Villafant: a 1.5 km al oeste, en sedimentos del río Manol (Gerona, DG9377). Citada originalmente por Holyoak y Seddon (1985) como *Acicula callostoma*.

Alpens: Font la Pumerola (Barcelona, DG1968). Citada originalmente por Fernández (1986) como *Acicula cryptomena*, es referida por Bech (en este volumen) a *Acicula callostoma*.

Susqueda: El Far (Gerona, DG6152). Citada originalmente por Bech (en este volumen) como *Acicula callostoma*.

Salvo Villafant, basada en conchas de arrastre fluvial, todas las localidades están acantonadas en la región suroriental del macizo del Puigmal, incluyendo las Sierras de Santa Magdalena y de San Miguel. No ha sido citada del Macizo del Montseny.

Tras la constatación de la inexistencia de citas válidas de *Acicula polita* en Cataluña, la aportada por Fez (1961) de Pego (Alicante) es la única que resta de esta especie en la Península Ibérica, sin que la figura aportada por su autor permita referirla a *A. callostoma*. Dicha localidad está notablemente alejada del área de distribución indicada por Kerney *et al.* (1983) para *Acicula polita*, quienes la consideran alpina y centroeuro-

(*) Departamento de Biología Animal y Genética. Facultad de Ciencias. UPV/EHU. Apdo. 644. 48080 Bilbao.

pea, por lo que consideramos necesaria la revisión del material procedente de la mencionada localidad.

BIBLIOGRAFIA (*)

BECH, M. (1983).- Actualització de la fauna malacològica terrestre i d'aigua dolça de Catalunya, i la seva posició sistemàtica. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* 49 (Sec. Zool., 5): 19-30.

BECH, M. (en este volumen).- Consideraciones sobre la especie *Acicula (Platyla) callostoma* (Clessin, 1911) (Mollusca, Prosobranchia, Aciculidae) de la Fauna Catalana. *Iberus* 7.

FERNANDEZ, G. 1986 (1982).- Contribución al conocimiento de la fauna malacológica de la subcomarca del Lluçanès (prov. de Barcelona). *Bol. R. Soc. esp. Hist. Nat. (Biol.)* 80 (3/4): 233-247.

HOLYOAK, D.T. & M.B. SEDDON (1985).- Non-marine Gastropoda from France, Spain and Italy *Y. Conch*, 32: 67-70.

* Para las restantes referencias, consúltese el trabajo de Bech publicado en este mismo volumen.

Aceptado: 7-II-1988

IBERUS, 7(2): 241-242, 1987

PRIMERA CITA DE *ASSIMINEA GRAYANA* FLEMING, 1828 (MOLLUSCA; GASTROPODA) PARA LA FAUNA IBERICA (°)

FIRST RECORD OF *ASSIMINEA GRAYANA* FLEMING 1828 (MOLLUSCA; GASTEROPODA) FOR IBERIAN FAUNA

E. ROLAN (*)

Palabras Clave: *Assiminea grayana,* fauna ibérica.
Key words: Assiminea grayana, *Iberian fauna.*

INTRODUCCION

El área de distribución de *Assiminea grayana* Fleming, 1828 aparece referida en escasos trabajos: Adam (1960) la cita para la costa belga y comenta su ausencia en la costa francesa; McMillan (1968), Fretter y Graham (1978) y Seaword (1982) señalan su presencia en la costa del este de Inglaterra entre Kent y Humber.

En los muestreos que se vienen realizando en el estudio de la costa gallega, al recorrer el interior de la Ría de Catoira, en el límite de la provincia de Pontevedra, localidad de Catoira, en el lugar conocido como las Torres del Oeste, el autor encontró numerosos ejemplares de esta especie. El hallazgo se produjo en el nivel mareal superior, muy cerca del límite de la marea más alta, marcado por los depósitos de algas y otros restos vegetales. Los ejemplares escogían las partes laterales e inferiores de las piedras que se encon-

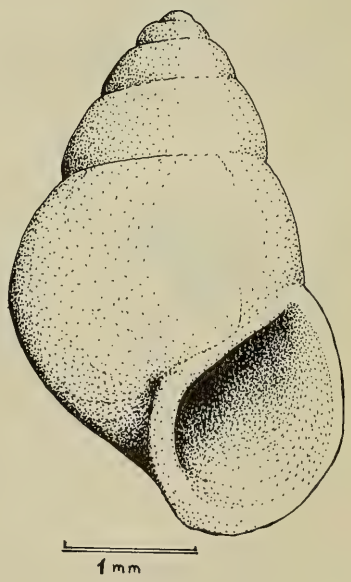


Fig. 1.— Concha de *Assiminea grayana.*

(°) el presente trabajo está incluido en el proyecto nº 1378/82 de la C.A.I.C.Y.T.
(*) Canovas del Castillo, 22, 5º F. 36202 Vigo.

traban casi ocultas por abundante vegetación, y se situaban, frecuentemente, entre las raíces y los tallos de dichas plantas huyendo de las partes soleadas y descubiertas.

El estudio de la flora habitada evidenció la presencia de las siguientes especies: *Aster tripolium* L., *Triglochim maritimum* L., *Juncus maritimus* Lmk., *Paspallum dilatata* L. y una gramínea y una ciperácea no determinada por carecer de floración.

La concha más grande del material recogido, tenía una dimensión máxima de 4 mm, color castaño claro y superficie lisa, carente de cualquier escultura con la excepción de muy ténues líneas de crecimiento. El ombligo estaba ocluido por un repliegue de la columnilla (Fig. 1).

El animal presentaba un color claro de fondo, con una pigmentación grisácea en la cabeza y en el dorso del pie, que estaba ausente en una zona romboidal en la parte dorsal de la cabeza y en los

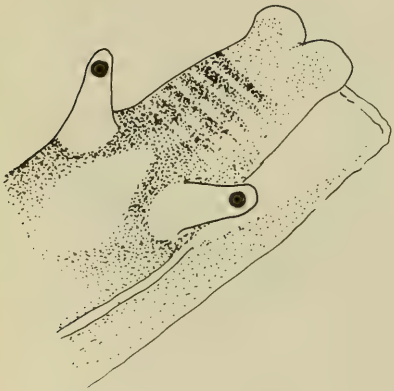


Fig. 2.— Parte anterior del animal de *Assiminea grayana.*

tentáculos, que eran muy cortos y presentaban en su extremidad los ojos de tamaño relativamente grande (Fig. 2).

El opérculo amarillo, transparente, con núcleo excéntrico.

La rádula es tenioglosa, corta y los dientes se encuentran imbricados unos en otros y tienen forma de cuchara, presentando la zona excavada cerca del borde libre y en el mismo, un variable número de dentículos (de 4 a 15) (Fig. 3).

La única especie europea que podría tener relación con la presente, es *Assiminea sicana* (Brugnone, 1889) pero tiene una estriación subsutural de la que carecen nuestros ejemplares.

La presente, representa la primera cita de *Assiminea grayana* para la península Ibérica y el límite sur de su área de distribución.

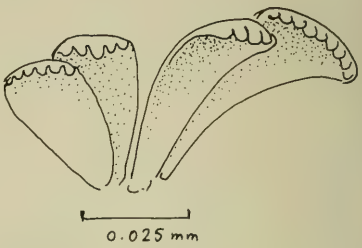


Fig. 3.— Algunos dientes de la rádula de *Assiminea grayana.*

Deseo expresar mi agradecimiento a los biólogos Javier Cremades Ugarte e Ignacio Barbara Criado del Departamento de Botánica de la Facultas de Ciencias Biológicas de la Universidad de Santiago de Compostela, por la determinación de las especies vegetales citadas.

Aceptado: 4-VIII-1987

BIBLIOGRAFIA

ADAM, W. 1960. *Fauna de Belgique. Mollusques I.* Bruxelles. 401 pp.

FRETTER, V. & GRAHAM, A. 1978. The prosobrach molluscs of Britain and Denmarck. Part. 3. Neritacea, Viviparacea, Valvatacea, terrestrial and fresh water Littorinacea and Rissoacea. *J. Moll. Stud.*, supl.5: 101-153.

GRAHAM, A. 1971. *Bristish prosobranch and other operculated gastropod molluscs.* Synopsis of the Bristish Fauna nº 2. London. 112 p.

McMILLAN, M. 1968. *Bristish shells.* F. Warne & Co. London. 187 p.

NORDSIECK, F. *Die europäischen Meeresschnecken.* G. Fischer. Stuttgart. 372 p.

SEAWARD, D. 1982. *Sea area atlas of the molluscs of Britain and Ireland.* Conchological Society. Shrewsbury.

NORMAS DE PUBLICACION

Los autores que deseen publicar sus trabajos en la Revista de la Sociedad Española de Malacología (IBERUS) deberán atenerse a las siguientes normas:

1) Al menos uno de los autores de los trabajos a publicar deberá ser necesariamente socio de la Sociedad Española de Malacología.

2) La revista IBERUS publica artículos de fondo y notas. Se entiende por artículo un trabajo de investigación de más de 5 páginas mecanografiadas de texto y/o láminas, gráficas o tablas. Las notas son trabajos de menor extensión y/o que no contengan láminas, gráficas o tablas.

3) Los artículos deberán ser originales e inéditos, y deberán presentarse mecanografiados sobre DIN A-4, por una sola cara y a doble espacio, con al menos 3 cm. de margen a cada lado, superior e inferior, y por triplicado (original y dos copias); las hojas deberán estar numeradas correlativamente. Los artículos deben ir precedidos de un título conciso, pero sugerente del contenido del trabajo, así como de una traducción del mismo. Al principio del artículo figurarán, por este orden, el nombre y apellidos completos del autor o autores, las direcciones de los mismos, una pequeña lista de palabras clave en castellano para su inclusión en los bancos de datos internacionales y, al menos, un resumen en inglés y otro en castellano.

4) Las notas deberán ser presentadas de la misma forma, pero sin resúmenes.

5) El texto de artículos y notas podrá estar redactado en cualquier lengua culta moderna.

6) Cada autor tendrá derecho a la publicación gratuita de 25 páginas mecanografiadas, incluyendo láminas, gráficas o tablas. El exceso deberá abonarse a precio de coste.

7) Sólo los nombres latinos o de taxones deben llevar subrayado sencillo (indicativo de cursiva). Un doble subrayado indica versalitas y un subrayado ondulado, negrita. Los nombres de los autores de las especies deberán escribirse en minúsculas, seguidos del año, excepto en el caso de que vayan referidos a la bibliografía, en que se escribirán con doble subrayado.

8) Las referencias bibliográficas deberán limitarse, únicamente, a los autores citados en el texto y viceversa, y hacerse por el (o los) apellido (s) de (o de los) autor (es) en letras mayúsculas y año de publicación, en el texto, y en la bibliografía, por orden alfabético y según los siguientes ejemplos:

GRAHAM, A. 1971. *British Prosobranch.* Academic Press. London.

JONES, N. S. 1971. Diving: In: *Methods for the study of the Marine Benthos*, Home and McIntire, I.B.P., Handboo 16, Blakwell Ed., 334 pp.

ORTEA, J.A. 1977. *Moluscos marinos de Asturias*, I y II. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo.

ROS, J. 1976. Catálogo provisional de los Opistobranquios ibéricos. *Misc. Zool.* 3(5): 21-51.

9) Los autores podrán incluir cuantas gráficas e ilustraciones de línea deseen, presentándolas correctamente hechas sobre papel vegetal o similar, con tinta china negra y en el formato de caja de la revista. Este formato es de 6.8 cm. (una columna) y 14 cm. (dos) de anchura, y de hasta 19.6 cm. (toda la caja) de altura. Las reducciones, si son necesarias, correrán a cargo del autor. Los dibujos que contengan trama y las fotografías, que deberán ser bien contrastadas y sin retocar, serán también admitidos con las limitaciones que fije en cada caso el Comité Editorial, ajustándose siempre al tamaño de la caja. Las láminas, dibujos, esquemas y gráficas deberán numerarse correlativamente por el reverso, en el que figurarán también el nombre de los autores y el título del trabajo, y deberán llevar dos leyendas, una en castellano y otra en inglés. Las escalas deben ser gráficas y las unidades que se utilicen del sistema métrico decimal. Se recomienda la utilización de mapas con proyección U.T.M.

10) Las tablas deberán presentarse en hojas aparte, numeradas correlativamente y siguiendo las mismas normas que en el apartado anterior. Se recomienda reducir su número y extensión al mínimo necesario.

11) El Comité Editorial comunicará al autor o al primer firmante si hubiera más de un autor la fecha de recepción del trabajo, y, en su caso, la fecha de aceptación y el número del Boletín en que se espera pueda ser publicado. Si lo considera conveniente, podrá solicitar a los autores que realicen modificaciones en el trabajo. La fecha de aceptación figurará al final del trabajo, una vez publicado.

12) Las pruebas de imprenta serán enviadas al autor o al primer firmante si hubiera más de un autor, exclusivamente para la corrección de erratas, y deberán ser devueltas en el plazo máximo de 15 días. Cualquier otra corrección o adición correrá a cargo de los autores.

13) Cada autor recibirá gratuitamente 25 separatas de su trabajo. Aquellos autores que deseen un número mayor, deberán hacerlo constar al devolver las pruebas de imprenta. Tanto en este caso, como si se ha sobrepasado alguna de las limitaciones antes citadas, el autor deberá abonar previamente el importe del exceso.

Los artículos deben ser enviados a la dirección que, en cada momento, tenga el Editor de Publicaciones.

Los artículos en las publicaciones de la Sociedad Española de Malacología no podrán ser reproducidos sin la autorización expresa de ésta, indicándose en todo caso su procedencia (Art. 40 de los Estatutos).

Las opiniones vertidas en dichos artículos son de la exclusiva y total responsabilidad de los autores (Art. 41).

IBERUS

Indice

7 (2) 1987

PEÑA, J.B.- El potencial reproductor de las hembras de *Haliotis discus* Reeve, 1846 (Gastropoda: Prosobranchia).
The reproductive potential of the females of Haliotis discus. *Reeve, 1846 (Gastropoda: Prosobranchia).* 174-151

ROLDAN CORNEJO, C.- Modificaciones ultraestructurales del epitelio del tubo digestivo anterior en ejemplares en ayunas de *Theba pisana* (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata).
Ultrastructural modifications of the epithelium in the anterior digestive tract in starved specimens of Theba pisana (*Mollusca: Gastropoda: Pulmonata*). 153-164

ROLDAN CORNEJO, C.- Ultraestructura del epitelio intestinal de *Theba pisana* (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata).
Fine structure of the intestinal epithelium of Theba pisana (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata). 165-178

STRACK, H.L.- The Polyplacophora of Gran Canaria, including a worldwide survey of the brooding species.
Los Poliplacóforos de Gran Canaria, con un compendio mundial de las especies incubadoras. 179-187

CASTILLEJO, J.; RODRIGUEZ, M.ª T. y OUTEIRO, A.- *Babosas de Portugal. I. Deroceras (D.) maltzani.* (Smroth, 1885) (Gastropoda: Pulmonata: Agriolimacidae).
Slugs of Portugal. I. Deroceras (D.) maltzani (*Simroth, 1885) (Gastropoda: Pulmonata: Agriolimacidae*). 189-195

GARCIA-GOMEZ, J.C.- Adiciones a la fauna de Opistobranquios del Estrecho de Gibraltar (Sur de España). I
Additions to the Opistobranch's fauna of the Gibraltar strait. 197-209

BORJA, A.- Catálogo de los moluscos marinos de la costa vasca.
A check-list of the marine molluscs from the Basque Coast. 211-223

BECH, M. y FERNANDEZ, G.- Contribución al conocimiento de la fauna malacológica del valle del Brugent (prov. de Tarragona).
Contribution to the knowledge of malacological fauna from Brugent Valley (Tarragona, Spain). 225-234

NOTAS BREVES

BECH, M.- Consideraciones sobre la especie *Acicula (P.) callostoma* (Clessin, 1911) (Mollusca: Prosobranchia: Aciculidae) de la fauna catalana. 235-238

PRIETO, C.E.; MARTIN, R. y GOMEZ, B.G.- Sobre las localidades de *Acicula callostoma* (Clessin, 1911) Países Catalanes. 239-240

ROLAN, E.- Primera cita de *Assiminea grayana* Fleming, 1828 (Mollusca: Gastropoda) para la fauna ibérica. 241-242

ISSN 0212-3010

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
AMERICAN BINDERY CLASS 1990

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01097 0291